



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

J. B.

[Handwritten signature]

RESINAS COMPUESTAS EN
ODONTOLOGIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N :

MA. MAGDALENA AGUILAR PARTIDA
OSCAR ROBERTO RAMOS FUENTES



MEXICO, D. F.

1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

T E M A R I O

INTRODUCCION

- I.- PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LOS SISTEMAS DE RESINAS COMPUESTAS.
- II.- QUIMICA, COMPOSICION Y PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS.
- III.- CONSIDERACIONES RETROSPECTIVAS SOBRE ADHERENCIA-DIRECTA.
- IV.- CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS DE LAS RESINAS COMPUESTAS.
- V.- GRABADO CON ACIDO PARA RESINAS COMPUESTAS.
- VI.- ASPECTOS PREVENTIVOS DE LA TECNOLOGIA CLINICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS.
- VII.- APLICACIONES CONSERVADORAS DE LAS TECNICAS COMBINADAS RESINA-GRABADO CON ACIDO.
- VIII.- SISTEMA RESTAURADOR PARA LA REPARACION DE DEFECTOS EN DIENTES ANTERIORES.
- IX.- RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N

La pérdida de piezas dentales por accidente o enfermedad ha sido el tormento de la humanidad a través de los siglos. - Para poder restablecer cierto grado de función y apariencia, -- siempre fué necesario adaptar los materiales , que estaban -- disponibles en la época dada a usos dentales.

En tiempos antiguos, los materiales disponibles eran pocos y de naturaleza basta, el arte de su aplicación era rudimentario con resultados finales a menudo decepcionantes.

Es probable que los primeros dentistas sintieron ya la - necesidad de materiales superiores y de restauraciones perfec- cionadas. Conforme iba pasando el tiempo y la civilización -- progresaba con el desarrollo de las ciencias biológicas, químicas y físicas, hubo un incremento lento pero constante, tan- to en la cantidad como en la calidad, de materiales útiles -- disponibles para la práctica dental de restauración . Entre - los descubrimientos más valiosos en años muy recientes hechos por científicos contemporáneos están las resinas sintéticas -- que actualmente han cobrado tanta importancia para la Odonto- lógia restauradora y la prótesis dental.

Así pues, para que pueda prevalecer el progreso en la -- Odontología es necesario que los responsables de la ciencia - y del arte odontológico mantengan relaciones estrechas con -- las ciencias contemporáneas. Hoy en día se reconoce que para- proporcionar un servicio dental eficaz de restauración el ma- terial "ideal" empleado tendría que ser biológicamente compa- tible, fácilmente disponible, relativamente barato y fácil de manipular mediante procedimientos técnicos de control rápido, para poder elaborar una restauración que fuera eficaz desde -

el punto de vista funcional y tuviera un aspecto agradable. - Después de siglos, se logró elaborar las resinas sintéticas, - que se aproximan, pero no llenan totalmente las condiciones - de un material ideal para restauraciones y prótesis dentales.

El conocimiento de materiales del pasado (de sus cualidades y características) puede servir como base para apreciar - mejor el valor real de los materiales y procesos actuales.

Es interesante constatar que todavía en 1840 la Odontología dependía en gran parte de sustancias de origen natural para la fabricación de restauraciones. Antes de 1800 era común encontrar estructuras parecidas a dentaduras hechas de maderas duras, hueso o marfil, dientes naturales fijados con tornillos u otros medios. Al final del siglo XVIII aparecen en Europa los dientes de porcelana fundida, que ya en 1825 son producidos y perfeccionados en Norteamérica.

La elaboración de dientes de porcelana fundida es considerada a menudo como uno de los acontecimientos más importantes en la historia de la Odontología. Desde entonces, o sea - hace sólo unos 150 años, la porcelana fundida ha sido un material aceptado con numerosas aplicaciones dentales.

Durante esta misma época, anterior a 1840, entre los materiales disponibles para técnicas de restauración se encontraban ya el oro y el estaño en hojas, la amalgama dental, la cera y el yeso para impresiones y modelos. Sin embargo, faltaba casi un siglo para que los dentistas pudieran disponer de resinas sintéticas aceptables.

A principios del siglo XIX hombres respetables trataban de erigir la Odontología en profesión, esforzándose sinceramente para mejorar la calidad del servicio proporcionado al paciente. Aunque el progreso era lento, gran parte de los es-

fuerzos estaba orientada a la creación de una ciencia dental.

Durante el período comprendido entre 1840 y 1940 fueron establecidos muchos de los principios de la práctica Odontológica que siguen vigentes hoy en día. Durante estos años fueron introducidos muchos materiales nuevos así como técnicas para su manipulación y uso en la práctica dental restauradora que iba progresando. Uno de estos materiales era la vulcanita para base de dentadura.

La combinación de dientes de porcelana montados en vulcanita (llamada también ebonita) contribuyó mucho en el mejoramiento de la comodidad y función de restauraciones para enfermos con prótesis completa.

La Odontología fué la primera en beneficiarse del descubrimiento del proceso de vulcanización y de la producción de un material llamado a veces "goma elástica". Durante los siguientes 75 años el caucho vulcanizado se mantuvo como material principal para bases de prótesis. Al principio, tanto el proceso de vulcanización como la producción de prótesis, eran invenciones patentadas y el dentista tenía que obtener permisos y pagar derechos anuales por el uso de vulcanita para base de dentadura.

Tanto los odontólogos como los enfermos reconocieron las desventajas que estaban asociadas con el uso de vulcanita para prótesis completa. La baja calidad de estética de la prótesis terminada era la desventaja principal. Aunque el color, gusto y olor podían variar algo según las diferentes técnicas de elaboración, siempre distaban mucho de lo ideal.

Los numerosos estudios realizados para tratar de mejorar los materiales odontológicos permitieron establecer las cali-

dades más deseables que debería poseer el material para base de prótesis. Finalmente, después de estos estudios, se adoptaron ciertas normas o especificaciones para la vulcanita que más tarde, en 1940, fueron consideradas como obsoletas, cuando se empezó a utilizar las resinas mejoradas y se descartó entonces la vulcanita.

En 1868, surge el primer compuesto orgánico plástico para moldeo; el compuesto era el nitrato de celulosa, conocido como "celuloide". Poco después, alrededor de 1870, el nitrato de celulosa fué empleado como material de base para prótesis, lo cual demuestra que ya entonces se estaba buscando un sustituto más estético para la vulcanita.

El celuloide era producido en colores rosa, parecidos a los de los tejidos, cuyo aspecto era más agradable que los colores más oscuros de la vulcanita. Para poder modelar el celuloide era necesario incorporarle hasta 30 % de alcanfor para darle plasticidad; pero, la presencia de alcanfor producía gusto y olor desagradable para el paciente. Además, después de haber sido sometido al proceso de moldeo, el celuloide carecía de estabilidad de forma, tendiendo a torcerse y deformarse al uso. Así, después de utilizar el celuloide durante unos cuantos años como material de base para prótesis, su empleo fué reduciéndose considerablemente.

No fué sino hasta 1909 cuando se anunció la elaboración de un compuesto orgánico nuevo para moldeo. Era una resina fenol-formaldehído, descubierta por el Dr. Leo Bakeland y conocida como "bakelita". Hacia 1935, fueron elaborados y distribuidos a los dentistas unos 15 productos diferentes de resinas fenol-formaldehído. Por lo tanto, se considera generalmente que es durante los primeros 25 años de nuestro siglo cuan-

do realmente fué reconocida y confirmada la necesidad de resinas y plásticos de moldeo en Odontología, especialmente para bases de prótesis.

Aunque más del 25 % de las restauraciones protéticas completas fueron preparadas a partir de resinas de tipo fenol-formaldehido entre los años de 1930 a 1940, esta resina presentaba algunas desventajas. Los productos para usos dentales se encontraban bajo la forma de hojas, panes y polvo. Las calidades físicas de las prótesis terminadas dependían en gran parte de las condiciones de elaboración y, por lo tanto, la falta de uniformidad en la calidad era frecuente. Las resinas insuficientemente polimerizadas mostraban signos de inestabilidad dimensional, mientras que el exceso de polimerización disminuía las calidades de resistencia y color de la prótesis terminada. Esta falta de uniformidad y de control de calidades fueron los principales inconvenientes de los productos fenol-formaldehido.

Después de 1932, los dentistas disponían también de mezclas de cloruro de vinil y acetato de vinil polimerizados para la elaboración de prótesis. El color era agradable, pero el método de fabricación era difícil de seguir sin que aparecieran fuerzas residuales en las prótesis, que a menudo, provocaban fracturas cuando estaban en uso. Otras resinas, producidas mediante reacciones entre glicerina y anhídrido ftálico fueron ensayadas en la construcción de prótesis. Aunque desde el punto de vista estético, estas resinas eran agradables, el método de su elaboración era sumamente largo y complicado. En tonces fueron probadas y descartadas numerosas modificaciones de resinas tipo bakelita, de otros plásticos de celulosa y de más resinas para su uso en prótesis completas.

En el período comprendido entre 1930 y 1940, los produc-

tos nuevos salían con tal rapidez al mercado que a menudo no se realizaba una evaluación adecuada de sus cualidades, lo cual traía como consecuencia resultados limitados y pocos satisfactorios al utilizarlos en Odontología.

Ahora sabemos que antes de 1937, no había en el mercado resinas aceptables para ser empleadas por los dentistas y técnicos de laboratorios dentales.

La introducción de un material plástico más adecuado para base de prótesis ocurrió cuando, en 1937, el Dr. Walter Wrigth describió los resultados de sus evaluaciones clínicas de la resina metilmetacrilato. Este nuevo material apareció en el mercado con el nombre de Vernonite, y fué seguido rápidamente por un gran número de otros productos acrílicos. Las resinas acrílicas fueron un adelanto tan importante para la construcción de prótesis, que se calcula que en 1946 más del 95 % de todas las prótesis eran fabricadas con polímeros metilmetacrilato o copolímeros, con dientes de porcelana. La vulcanita, el celuloide, la bakelita y otros materiales fueron rápidamente desplazados de la práctica dental. Así pues, la introducción de los plásticos acrílicos, alrededor de los años 40, representa el tercer acontecimiento de gran valor en la construcción de prótesis completas parciales y puede asemejarse al descubrimiento de los dientes de porcelana y de la vulcanita en el pasado.

Desde su aparición, en 1940, los plásticos acrílicos, en comparación con otros materiales para prótesis, fueron objeto de numerosos estudios en la literatura odontológica, así como de modificaciones, perfeccionamiento de calidades y de técnicas de manipulación. Por lo general, los plásticos acrílicos poseen propiedades bastante satisfactorias, incluyendo aspec

to, estabilidad dimensional y procedimiento simple para construir prótesis. El paciente suele quedar complacido con el color, características y función de las prótesis hechas con --- plásticos acrílicos.

Al principio, la indicación principal de los plásticos - acrílicos era la de restauraciones de dentaduras completas, y poco después, empezaron a ser utilizados para incrustaciones, coronas y restauraciones parciales fijas. Esta era la primera vez que se empleaban, con cierto éxito, plásticos para tal finalidad.

Durante los últimos 35 años, desde que aparecieron las - resinas acrílicas, la calidad de las resinas dentales fué mejorada mucho más que durante toda la historia de la Odontología anterior a este momento. El campo de las aplicaciones de las resinas se fué ensanchando a usos prácticos crecientes en numerosas áreas de la Odontología restauradora y de la prótesis dental. Durante el mismo período hubo grandes adelantos - en la industria de los plásticos que puso al alcance de los - dentistas materiales como polímeros vinílicos, poliestireno y epoxi. En años más recientes otros polímeros como los policarbonatos, nilones, vinilestirenos, poliuretano, etc., han sido estudiados, encontrando, sin embargo, que su uso era bastante limitado.

Los polímeros metilmetacrilato y los copolímeros siguen siendo las resinas más utilizadas para base de prótesis y básicamente no difieren de las que aparecieron primero, salvo - ligeras modificaciones y refinamientos.

Hoy en día, las resinas no sólo se utilizan como material para base de prótesis, sino también como material para - dientes artificiales, facetas, obturación directa, coronas, -

puentes, reparaciones, recubrimiento y para el tratamiento de los tejidos. Además, las resinas encontraron aplicaciones en la preparación de férulas, aparatos ortodónticos, protectores bucales, cementos y selladores para depresiones y surcos en el esmalte.

Todavía antes de 1940 se intentó fabricar dientes de plástico, pero los resultados fueron poco alentadores cuando se utilizaban las resinas de entonces. Sin embargo, alrededor de 1945, se elaboraron cantidades crecientes de dientes de plástico a partir de las resinas acrílicas. Internacionalmente, como en algunos países utilizan casi exclusivamente dientes de plástico.

Al ir mejorando, entre 1940 y 1950, los resultados obtenidos con los dientes de resinas acrílicas, se observó una disminución considerable en el uso de dientes de porcelana fundida. Por lo tanto, la introducción de dientes de plástico fué otro paso importante en el perfeccionamiento de las prótesis dentales.

Los dientes de plástico tienen básicamente la misma composición que la base de resina para prótesis, salvo la pigmentación para producir los diferentes matices de los colores de los dientes. Para que su aspecto sea parecido al del diente natural y transparencia adecuados, el diente de plástico se fabrica con capas de diferentes espesores y colores.

Inicialmente, en 1937, las primeras resinas acrílicas dependían del calentamiento controlado para activar el proceso de polimerización. Así pues, las resinas dentales del tipo activado por el calor fueron el material utilizado para las primeras bases de prótesis, incrustaciones, coronas y puentes, así como para dientes de plástico. Las resinas termoactivadas

llamadas a veces resinas acrílicas curadas o termoaceleradas, todavía se encuentran en el mercado para usos dentales.

En 1947, se elaboraron resinas acrílicas utilizando activadores o aceleradores químicos que permitían que el proceso de polimerización transcurriese a temperatura ambiente sin añadir calor adicional, y en 1950, ya se encontraban varios productos dentales de este tipo. Este proceso de activación química representaba otro paso importante en el mejoramiento de las resinas acrílicas dentales, gracias al cual las resinas pudieron ser empleadas para otros usos, por ejemplo, obturaciones directas.

En los últimos 15 años, desde 1960, se encuentran en el mercado resinas compuestas para obturaciones directas. Los estudios del Dr. Bowen, mostraron que las propiedades de un polímero reforzado con sílice para obturaciones directas eran bastante diferentes de las de la resina acrílica "vacía" o no reforzada utilizada de la misma manera.

Las resinas compuestas del Dr. Bowen, están formadas por sílice tratado con vinilsilano con un aglutinante producto de la reacción entre fenol con dos radicales libres y acrilato de glicidil. En los últimos años han aparecido varios otros productos basados en el principio fundamental, todos presentando propiedades semejantes.

El descubrimiento de un llenador inorgánico revestido de silano para ser incorporado en una resina aglutinante representa uno de los adelantos recientes más importantes en la elaboración de resinas dentales. Todavía es demasiado pronto para poder apreciar todos los beneficios a largo plazo que aportará la práctica dental con este concepto físico del perfeccionamiento de las resinas.

Existe un gran interés en obtener una resina que tenga - propiedades adhesivas para unir las paredes de las cavidades - a la restauración de resina.

Actualmente las resinas para obturaciones directas pre-- sentan poca capacidad de unión adhesiva, observándose fuga y - filtración alrededor de las restauraciones.

Durante los últimos 5 a 10 años, se ha estudiado la posi-- bilidad de utilizar películas selladoras de resina aplicadas - sobre la superficie del diente como ayuda potencial en la pre-- vención de las caries dentales en depresiones y surcos de --- dientes molares jóvenes. Han sido publicados varios trabajos - que describen las técnicas y materiales usados para tratar -- las depresiones y surcos.

Para conocer el valor real de los selladores en las de-- presiones y surcos y la composición y naturaleza del material más adecuado, es necesario esperar los resultados de estudios actuales y futuros.

Los selladores para depresiones y surcos representan uno de los adelantos y usos más recientes de las resinas en Odon-- tología; seguramente, en el futuro, tendremos a nuestra dispo-- sición otros tipos de resina que llenarán otras necesidades.

CAPITULO I

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LOS SISTEMAS
DE RESINAS COMPUESTAS.

En la odontología restauradora ha aumentado considerablemente el uso de las resinas sintéticas en los últimos años, ya que han ido sustituyendo en gran parte a los cementos de silicato para restauraciones en dientes anteriores. Muchas resinas se están empleando como cementos, selladores de depresiones y surcos, recubrimiento de zonas erosionadas de cemento y dentina, y como materiales de chapeado para restauraciones de oro. Quizá muy pronto serán fabricadas nuevas resinas que tendrán propiedades que podrán competir con algunas de las características presentadas por los metales y aleaciones generalmente empleados en la Odontología restauradora, ya que este material ofrece mayores posibilidades de progreso.

Se mencionarán las propiedades de dichos materiales, técnicas de manipulación empleadas para su uso y factores que influyen en su comportamiento clínico. Hay que hacer notar que las restauraciones con resinas requieren mucho trabajo y son difíciles de manipular ya que con frecuencia el odontólogo cree que por la aparente simplicidad de su colocación la resina es un material fácil y esto es realmente falso, por lo cual debe estar preparado y tener la experiencia necesaria para familiarizarse con las características del material. Es conveniente que para conocer estos materiales hagamos un análisis de la evolución de ellos, saber el estado actual y pensar lo que será la próxima generación de polímeros.

Estos materiales han pasado por varias etapas. Primero fueron introducidas las resinas acrílicas de autopolimerización sin rellenedor. Después el sistema de resinas compuestas con el fin de reforzar determinadas propiedades y superar algunas de los inconvenientes que empezaron a manifestarse con el uso clínico de las resinas sin rellenedor.

Con todos estos cambios en las resinas surgieron las ya famosas técnicas de grabado con ácido, lo que mejoró considerablemente la unión mecánica de estos materiales que no se adherían al esmalte. Para tratar de reforzar todavía más esta unión se elaboraron nuevas sustancias adhesivas y finalmente la preparación de un sistema compuesto de microrrellenado ayudó a proporcionar una superficie de acabado más lisa para las restauraciones.

RESINAS ACRILICAS SIN RELLENADOR

Estas resinas han sido sustituidas por las resinas compuestas y aunque han disminuido su uso es conveniente mencionarlas, ya que al conocer la química y las propiedades de estas resinas acrílicas, nos ayuda a comprender y apreciar los sistemas más recientes de resinas compuestas.

El componente principal del polvo de polímero es el poli (metil-metacrilato); también contiene un iniciador, generalmente Peróxido de benzoilo (de 0.5 a 0.3 %). El activador puede incorporarse también al polvo aunque suele estar presente en el monómero.

El monómero se compone sobre todo de metacrilato de metilo y contiene una pequeña cantidad de inhibidor y activador.

Es evidente que el período de inducción debe acortarse - para reducir al máximo el tiempo de polimerización y con ello la estancia del paciente en el sillón dental. Así mismo, cuanto más rápido sea la polimerización, menos probabilidades habrá de formar la resina durante el acabado.

Al rededor del año 1950, cuando empezaban a utilizarse - las resinas acrílicas, solían ocurrir frecuentes complicaciones biológicas que quizá se debían a una protección inadecuada de la pulpa y técnicas defectuosas. Cabe recordar que en - estos tiempos el fenómeno de microfuga y sus efectos eran casi desconocidos. Actualmente se sabe que si hay una microfuga a nivel restauración-diente habra penetración de ácido y - - otros dentritos provocando caries secundaria y manchas marginales, así como irritación y sensibilidad crónica de la pulpa.

Es muy difícil lograr una adaptación en la cavidad con - las resinas acrílicas, ya que estas no son realmente adhesivas ni capaces de remediar las microfugas cuando aparecen y - además es muy propensa a la fuga marginal durante los ciclos de temperatura que ocurren al masticar ó deglutir comidas y - bebidas calientes y frias. Por lo tanto, deben evitarse las - microfugas al manipular y colocar la resina.

Se ha restringido el uso de este material debido a su poca resistencia, módulo de elasticidad relativamente bajo y a que se desgastan con facilidad.

Su uso esta indicado a restauraciones no sometidas a esfuerzo.

RESINAS COMPUESTAS

Debido a los inconvenientes que presentaban las resinas acrílicas sin rellenedor, surgió como consecuencia el descubrimiento de las resinas compuestas.

El término de compuesto se refiere a una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales que sean diferentes químicamente, con una interfase definida separando los compuestos y que al unirse estos proporcionan propiedades superiores a la de los compuestos actuando por separado. Este material restaurador compuesto es un material en el cual una cantidad máxima de rellenedor inorgánico ha sido añadido a una cantidad mínima de resina orgánica polimerizable de enlaces cruzados que sirve como agentes de unión.

El material de resina compuesta para matriz más conocido es el sistema BIS-GMA. La molécula BIS-GMA puede ser sintetizada de diferentes maneras, una de las cuales sería mediante reacción del éter glicérido de disfenol-A (una molécula epoxi) y ácido metacrílico ó bien por reacción de disfenol-A y metacrilato de glicérido.

Hay diferentes tipos de rellenedores. Con los primeros compuestos se utilizaban perlas y varillas de vidrio. Actualmente, es más frecuente encontrar cuarzo y vidrio de borosilicato en los productos. La composición geométrica y tamaño influyen sobre las propiedades del material. El uso de vidrio que contiene fluoruro de bario aumenta la radiopacidad. Las partículas están siempre recubiertas con algún agente de unión como vinilsilano, para aumentar la adherencia entre re-

llenador y resina evitando así la penetración de agua a nivel de la interfase ó la expulsión del rellenedor.

Ninguno de los compuestos comerciales para restauraciones realmente adhesivo y se confía más en la unión mecánica -- con la estructura del diente, teniendo cuidado de lograr y -- conservar un buen ajuste de la resina a las paredes de la ca vidad preparada.

Las diferencias entre un sinnúmero de resinas compuestas que se encuentran en el mercado es en algunas características y propiedades como son: resistencia a la compresión y a la -- tracción, dureza, módulo de elasticidad, coeficiente de expan sión térmica y resistencia a la abrasión, aunque son sólo de interés académico y no se ha comprobado que tengan importan-- cia para la restauración clínica, pudiéndose decir lo mismo - de las propiedades biológicas.

La mayoría de los dentistas prefieren resinas en forma - de pasta y suelen escoger preparados con esta consistencia. - Los colores ó matices y los métodos de colorear las resinas - varían, así como también los rellenedores y las técnicas de a cabado, y por lo tanto habrá diferencias en la estética y gra do de rugosidad de las superficies de las restauraciones. Lo importante de una resina es que proporcione un tiempo de tra- bajo óptimo y mayores probabilidades de adaptación a las pare des de la cavidad.

No se debe creer ciegamente en las afirmaciones publici- tarias de los fabricantes en cuanto a las propiedades físicas sino que hay que confirmarlas clínicamente y observar los re- sultados.

Es evidente que las resinas compuestas son superiores a las resinas acrílicas sin rellenedor ya que son más duras, más fuertes, más rígidas y poseen un coeficiente de expansión térmica más bajo.

La menor contracción durante la polimerización es una ventaja, ya que el material puede elaborarse en forma de pasta y ser utilizado con la técnica compresiva ó de inserción en masa.

No se sabe exactamente cual sea la importancia de un coeficiente de expansión térmico más bajo, pero mientras más se aproxime al coeficiente de expansión térmica del diente menos probabilidades habrá de que ocurran microfugas durante los cambios de temperatura que se producen en la cavidad bucal. Asimismo, el módulo de elasticidad tiende a reducir la deformación elástica cuando la restauración se halla sometida a esfuerzos, por ejemplo, restauraciones de clase IV y esto también disminuye las microfugas debidas a la adaptación estrecha original de la resina a los márgenes de la cavidad.

GRABADO CON ACIDOS

Una de las innovaciones más recientes del uso de las resinas como material restaurador ha sido las técnicas de grabado con ácido. La aplicación de ácido fosfórico sobre el esmalte aumenta considerablemente la unión mecánica de la resina con esta superficie; interviniendo también otros factores para lograr esta retención.

El ácido limpia el esmalte de los detritos formados por los instrumentos cortantes creando condiciones favorables para una unión más estrecha entre el diente y la resina cuando-

esta se coloca sobre su superficie. Otro factor más importante es que la descalcificación muy leve provocada por el ácido produce pequeños agujeros (de 20 a 30 μ m) en el esmalte. Cuando la resina no es muy viscosa, penetra en las zonas grabadas y forma una especie de empalmes resinosos que ayudan a sujetar la masa de la resina.

El grabado con ácido es un valioso auxiliar para el empleo de las resinas en la Odontología restauradora ya que una unión mecánica fuerte simplifica el procedimiento operatorio, por ejemplo, se han logrado restauraciones de clase IV sin usar espigas, con el simple hecho de grabar el esmalte proporcionándole retención suficiente.

Algunos factores que influyen en la eficacia de esta técnica ó procedimiento, son la concentración del ácido, técnica de aplicación y tiempo de lavado y secado.

AGENTES DE UNION

Actualmente existen los llamados agentes de unión que deb_en emplearse con el ácido para grabar. Estas sustancias son generalmente resinas BIS-GMA sin rellenanador que se encuentran en la matriz de la resina compuesta típica.

Esta resina de baja viscosidad se usa como protector ó forro antes de colocar la resina compuesta, y la buena adaptación de la resina al diente depende de la penetración máxima del agente hasta adentro de la zona grabada para formar las ataduras ó empalmes de resina.

Es de suponer que la popularidad del empleo de agentes - de unión irá en aumento, aún en manos de dentistas inexpertos.

COMPUESTOS MICRORRELLENADOS

Actualmente han aparecido nuevas resinas compuestas para restauraciones basadas en el uso de partículas sumamente pequeñas, denominadas resinas microfinas microrrellenadas, ó bien, compuestos bruñibles. Su diferencia principal con los compuestos tradicionales es la naturaleza y tamaño del rellenedor.

En este tipo de resina, el tamaño de las partículas del rellenedor, sílice precipitada es de $0.04 \mu m$, ó sea, por debajo de la longitud de onda de la luz visible. Estas partículas por lo general se hallan distribuidas en el monómero y cloroformo. Este último es eliminado y el monómero polimerizado por el fabricante es pulverizado luego y utilizado como todo ó parte del rellenedor en la matriz de resina tradicional. También se le puede añadir una pequeña cantidad de sílice coloidal a la resina de la matriz. Este tipo de dispersión suele llamarse rellenedor orgánico aunque no es así, ya que la sílice coloidal inorgánica es el rellenedor utilizado en la partícula orgánica polimerizada.

La principal característica de estas resinas microrrellenadas, es que permiten un acabado con superficie más lisa, ya que las partículas polimerizadas del rellenedor se desgastan con la misma velocidad que las de la matriz, cosa contraria a lo que sucede con las resinas tradicionales, en las cuales -

durante el acabado se cortan partículas del rellenedor produciendo una superficie rugosa, pues las partículas son arrancadas ó quedan fijas a la matriz.

Las desventajas que presentan estas resinas es que son más blandas, los coeficientes de expansión térmica y de contracción por polimerización son un poco más elevados y la sorción de agua es quizá más intensa, a la vez que la estabilidad del color puede no ser tan bueno.

Estos problemas son debidos a que se incorpora una cantidad menor de rellenedor, conteniendo el compuesto microrrellenado más matriz de resina.

No se puede comparar estas resinas con microrrellenador y las tradicionales, ya que son muy recientes y se desconoce el comportamiento a largo plazo en la cavidad bucal.

FUTURO DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Es muy difícil tratar de predecir el futuro de un terreno tan cambiante como el de los polímeros dentales, ya que hay algunos problemas que aún no han sido resueltos, como son problemas de desgaste de restauraciones sometidas a esfuerzos como las de clase II, siendo la falta de resistencia, de atrición el problema principal al empleo de las resinas para sustituir a la amalgama en las restauraciones.

Otras propiedades indispensables son las dificultades para igualar exactamente el color del diente, en algunos casos un coeficiente de expansión térmica que sigue siendo alto en comparación con el de las estructuras dentarias y la falta

de una unión óptima con las superficies tratadas del diente.

Algunos objetivos de las investigaciones que podrían ayudar a superar ciertas deficiencias son:

- 1.- Mejor conocimiento de las interfases (resina-rellenador y resina-diente); descubrimiento y síntesis de los agentes de enlace para aumentar la adherencia de interfase.
- 2.- Servicio óptimo como función de la composición y distribución de las partículas del relleno.
- 3.- Interpretación del mecanismo de la abrasión oclusal in vitro que tengan correlación con la experiencia clínica.
- 4.- Reevaluación de la preparación de cavidades cuando se disponga de un adhesivo restaurador.
- 5.- Reducción de la inflamación pulpar provocada por la resina.
- 6.- Estudios clínicos a largo plazo.

El tema de mayor prioridad para la investigación en Odontología es probablemente la fabricación de un material restaurador realmente adhesivo, ya que esto acabaría por eliminar la necesidad de una forma retentiva convencional en la preparación de cavidades, aumentaría el tiempo de duración de la restauración y la técnica de colocación se haría más simple.

No podemos señalar una fecha para que este sistema adhesivo restaurador se vuelva realidad. Se han logrado importantes avances, pero el diente siempre ha sido un enorme obstáculo.

Algunas investigaciones sobre materiales dentales adhesivos están enfocadas hacia el estudio de las secreciones, como

las liberadas por ciertos crustáceos de orden Ciripedia. Es -
toa animales se adhieren a las superficies que no reúnen las-
características adecuadas para la adherencia, ya que son rugo
sas, sucias y mojadas.

La sustancia secretada por estos animales es llamada -
"cola" y es insoluble en la mayoría de los solventes y la -
unión es muy resistente a las diferencias de temperatura. Pe-
ro hoy en día, todavía se desconoce la composición exacta y -
los mecanismos de polimerización de esta cola de los crustá -
ceos. Así pues, el futuro parece ser prometedor.

CAPITULO II

QUIMICA, COMPOSICION Y PROPIEDADES DE LAS RESINAS
COMPUESTAS.

El descubrimiento y la elaboración de los sistemas de resinas compuestas por Bowen y su aplicación en Odontología restauradora tuvieron tanto éxito que muy rápidamente suplantaron a los silicatos como material estético para restauraciones anteriores. Este material ha ido mejorando mediante modificaciones del relleno, del agente de unión y del tipo de mezcla de los diacrilatos escogidos. Los principales inconvenientes de los compuestos existentes son, aparición de manchas en la superficie, cambios en el color, pérdida del contorno de la superficie en segmentos posteriores, dificultades en el acabado y formación de placa bacteriana sobre las superficies rugosas que pueden provocar irritación de la encía.

Es importante examinar la química, composición y propiedades de las resinas compuestas, pues son conocimientos fundamentales para poder comprender su comportamiento clínico. La polimerización de las resinas compuestas puede efectuarse mediante inducción química con luz ultravioleta ó luz visible. Las consecuencias de los cambios introducidos en el tamaño y tipo de las partículas del relleno fueron radiopacidad, facilidad del acabado y menos superficies para retener la placa bacteriana. Las modificaciones hechas en los oligómeros y monómeros permitieron ampliar las aplicaciones y redujeron las probabilidades de aparición de manchas y erosión de la superficie.

QUIMICA Y COMPOSICION

Las resinas compuestas están formadas de por lo menos -- dos fases, una fase dispersa de gran fuerza y otra fase ma-- triz de fuerza menor; las propiedades del compuesto son inter medias a las de las dos fases. La composición de las resinas-- dentales compuestas pueden subdividirse en fase matriz, fase-- dispersa y fase interfacial superficial entre estas dos. La - fase matriz consiste en polímeros y residuos de monómeros, -- compuestos orgánicos utilizados como reguladores de la visco-- sidad, inhibidores de la polimerización para asegurar tiempo-- de almacenamiento adecuado, iniciadores químicos (generalmen-- te llamados catalizadores) y aceleradores, así como fotoacti-- vadores de luz ultravioleta ó luz visible. La fase dispersa - suele contener micropartículas ó partículas coloidales y tam-- bién partículas de polímeros. La fase interfacial está forma-- da por algún agente de enlace como un organosilano que contie-- ne grupos funcionales que se unen a las fases dispersa y ma-- triz. La adherencia de esta fase interfacial a las otras dos-- fases es primordial para la producción de un compuesto que -- tenga propiedades intermedias a las de la fase dispersa, que-- bradiza y de mayor fuerza, y la de la fase matriz, más dúc-- til y de menor fuerza.

I.- FASE MATRIZ

Los componentes que participan en la elaboración de la - fase matriz han sido descritos para una resina compuesta típi-- ca por Bowen. Uno de los compuestos principales de las resi-- nas compuestas es un oligómero (llamado a menudo monómero) de alto peso molecular (500 a 5000), siendo el más común el BIS-

GMA (llamado así por los reactantes bisfenol A y glicidil metacrilato). Generalmente, el 40% a 50% de la fase matriz está formado por el volumen de los componentes.

OLIGOMEROS

La fórmula generalizada para BIS-GMA es: 2,2-bis (4 (2-hidroxi-3 metacrililoiloxi-propiloxi)-fenil)-propano, siendo esta el componente principal de la fase matriz en muchos productos comerciales. Algunas resinas contienen un segundo oligómero difuncional de peso molecular más bajo, el 2,2-bis (4-metacrililoiloxi-fenil) propano, ó bis-Ma(bis-fenol A y ácido metacrílico). Este componente confiere al compuesto rigidez y resistencia al rallado. Después de la introducción de los oligómeros BIS-GMA, varios compuestos comerciales han sido elaborados utilizando diacrilato de uretano en combinación con BIS-GMA y diluyentes reactivos.

Otros oligómeros han sido estudiados en compuestos experimentales. Estos incluyen moléculas similares a BIS-GMA pero sin los grupos hidroxilo que son menos viscosos, y las moléculas son el grupo éter, que proporcionan propiedades más hidrofobas (resistentes al agua); este tipo de oligómero es un BIS-FENOL A bis-etilenglicol dimetacrilato. Este oligómero ha sido copolimerizado con el octafluoropentilmetacrilato para producir un compuesto experimental altamente hidrófobo. Es difícil humedecer los materiales hidrófobos en agua o saliva, y las mediciones in vitro indican que reducen al mínimo las fugas marginales y manchas superficiales.

REGULADORES DE VISCOSIDAD

El oligómero BIS-GMA es un líquido muy viscoso y para poderlo manipular durante el mezclado y la colocación es preciso agregar líquidos pocos viscosos. Por ejemplo, metil metacrilato (MMA), etilenglicol dimetacrilato (EDMA), ó trietilenglicol dimetacrilato (TEDMA), Siendo este el compuesto más utilizado.

El sistema polvo-líquido utiliza una combinación de BIS-GMA y MMA como líquido para producir la viscosidad deseada -- cuando se mezcla con el polvo.

INHIBIDORES

Como es muy importante asegurar un período de almacenamiento para los compuestos dentales, se incluyen inhibidores con los oligómeros y reguladores difuncionales de viscosidad para prevenir su polimerización prematura. Los compuestos que inhiben la polimerización de los diacrilatos son el 4-metoxifenol (PMF) y el 2,4,6-butil fenol tritertiario (BHT), en cantidades de 0.1 % ó menos. La incorporación de BHT produce compuestos de color más estable; con ambos inhibidores se observa un período de inducción después de haber mezclado el compuesto y antes de empezar la polimerización, lo cual ayuda a proporcionar el tiempo de trabajo necesario para el dentista.

INICIADORES TERMOQUIMICOS

El que se utiliza con más frecuencia es el peróxido de benzoilo (BP). Factores como luz, calor y algunas sustancias químicas pueden provocar la descomposición de BP, con libera-

ción de radicales libres que actúan como iniciadores de la polimerización. Por tanto, se recomienda guardar estos compuestos en lugares frescos, limpios y oscuros.

ACELERADORES

Se utilizan aminas aromáticas terciarias, por ejemplo, - N,N-dimetil-p-toluidina y N,N-dihidroxietilo-p-toluidina, que interactúan con el peróxido de benzoilo a temperaturas de la habitación a fin de producir los radicales libres indispensables para iniciar la reacción de polimerización de la matriz.

Koblitz ha señalado que en la estabilidad del color de las resinas acrílicas polimerizadas influye más el nivel del peróxido de benzoilo que el de las aminas terciarias purificadas. Es recomendable usar las concentraciones más bajas de peróxido y aminas compatibles con las propiedades físicas y químicas. El compuesto debe elaborarse en forma de dos pastas ó de líquido y pasta con iniciador en una parte y acelerador en otra.

INICIADORES FOTOQUIMICOS

La reacción de polimerización puede ser iniciada por radiaciones electromagnéticas como la luz ultravioleta con longitud de onda de 365 nm ó luz visible en la región de los 420 a 450 nm.

Cuando se trata de utilizar luz ultravioleta, es preciso incorporar en la fórmula un compuesto como éter alquilbenzofínico, que genera radicales libres bajo la acción de la luz ultravioleta. Este compuesto contiene un grupo alquilo como metilo ó etilo, siendo el metilo el grupo utilizado con más frecuencia.

cuencia. Estos compuestos absorben luz ultravioleta y producen radicales libres que inician la polimerización.

Para los sistemas que emplean luz visible, suelen combinarse una dicetona, como camforoquinona (0.2%) con una amina orgánica, como N,N -dimetilaminoetilmetacrilato (0.1%). La dicetona absorbe luz en los límites de 420 a 450nm produciendo un estado tripleto estimulado que, junto con las aminas, produce iones radicales para comenzar la polimerización.

COMPONENTES ADICIONALES.

Las resinas compuestas iniciadas químicamente contienen compuestos orgánicos que absorben la luz ultravioleta durante el servicio clínico y mejoran la estabilidad del color de la restauración.

Sin embargo, los estabilizadores de luz ultravioleta no son compuestos apropiados para resinas iniciadas por luz ultravioleta, pues retrasan la polimerización del compuesto.

II.- FASE DISPERSA O DE REFUERZO.

Los materiales de refuerzo más comunes son el cuarzo, Boro silicato, vidrios y porcelanas. Los vidrios y porcelanas pueden ser silicatos de aluminio y litio, aluminio y bario, o aluminio y estroncio. El cuarzo es el más duro del grupo y proporciona buena resistencia a la abrasión, además tiene un índice de refracción conveniente desde el punto de vista estética. El bario y otros materiales pesados proporcionan radiopacidad y pueden mezclarse con otros rellenos de refuerzo.

El porcentaje del relleno y el tamaño de las partículas varían según el producto empleado. En la mayoría de los -

compuestos tradicionales el contenido del rellenedor es de aproximadamente un 78% por peso o 55% por volumen y hay un 50% de partículas cuyo tamaño es inferior de 3 a 13 μ m.

En los compuestos microfinos de fabricación reciente el 33 a 50% corresponde al rellenedor (en peso), siendo la porción más grande sílice coloidal con partículas de tamaño microscópico entre 0.007 y 0.14 μ m (promedio 0.04 μ m). El área superficial de sílice coloidal es de aproximadamente 300 metros cuadrados por gramo, por tanto, en los materiales el porcentaje de este rellenedor puede ser más reducido que cuando se utiliza rellenedor con partículas de 1 a 15 μ m. Empleando una combinación de partículas tradicionales y coloidales, el contenido de rellenedor puede ser del orden de 50% (por peso).

Un componente importante de los compuestos es el pigmento formado por pequeñas cantidades de compuestos inorgánicos coloreados. Los pigmentos sirven más para mejorar el resultado estético que para modificar las propiedades mecánicas. La fluorescencia es producida por los complejos de óxidos metálicos. La pigmentación de un color que contraste con el de los dientes adyacentes es más intensa en los compuestos utilizados para la fabricación de coronas y muñones para puentes que para los empleados en las restauraciones estéticas de dientes anteriores.

AGENTES DE ENLACE

Para mejorar las propiedades mecánicas de las resinas compuestas es preciso que el esfuerzo creado por la carga sea transferido del rellenedor de refuerzo de la fase dispersa de

gran resistencia a la fase más dúctil de la matriz. Para que este transporte sea eficaz, debe haber unión conveniente entre la fase de la matriz y la fase inorgánica de refuerzo. Esto se logra mediante el uso de un agente de unión que se adhiere a la fase inorgánica de refuerzo y reacciona con la fase orgánica. Los materiales de enlace utilizados con más frecuencia son los silanos. Sólo se necesitan cantidades pequeñas de este agente ya que en gramos puede cubrir 314 metros-cuadrados de la superficie del relleno de refuerzo.

Como los rellenos de refuerzo que presentan un ambiente alcalino en agua pueden reducir la adherencia del agente de enlace, un tratamiento superficial de estos materiales antes de la silanación para eliminar los iones alcalinos de la superficie suele mejorar su eficacia.

POLIMERIZACION

La conversión de oligómeros y monómeros a matriz polimérica es iniciada por medios químicos ó fotoquímicos para formar radicales libres.

INDUCCION QUIMICA

Se ponen en contacto una amina orgánica y un peróxido mezclando cantidades nominalmente iguales de las dos pastas (ó cantidades exactas de pasta y líquido en algunos sistemas) y su reacción produce radicales libres a temperatura ambiente. La velocidad de formación de radicales libres, en lo que se refiere al tiempo, está directamente relacionada con el producto de las concentraciones del iniciador peróxido y acelerador amina. Puesto que la etapa que determina la velocidad de

formación de los radicales libres, variaciones menores en las cantidades de las dos partes no tendrán prácticamente ningún efecto sobre la reacción del fraguado.

El desarrollo de la reacción de polimerización ha sido estudiado midiendo la viscosidad de las pastas mezcladas. La característica de la mayoría de los compuestos es un aumento lento y pequeño de la viscosidad hasta el final del tiempo de trabajo, cuando la viscosidad aumenta muy rápidamente. Los tiempos de trabajo y fraguado de varios compuestos han sido registrados por medio de muchos métodos. Por lo general los tiempos de trabajo a temperatura ambiente ó a 23° C oscilan entre 1 a 5 minutos y los tiempos de fraguado a la temperatura de la boca fluctúan entre 1.5 y 6 minutos. Al aumentar la velocidad del movimiento de meneo, se observa una disminución de la resistencia al corte de las pastas, lo cual indica que deben evitarse golpes rápidos de espatulación para reducir al mínimo la separación de las fases y la formación de vacíos. Si tomamos en cuenta la gran variedad de resinas compuestas la viscosidad de las pastas varía entre 3000 a 20 000 Nseg/m². Las pastas muy viscosas son difíciles de colocar utilizando jeringas.

La elevación de temperatura durante la polimerización es de 1.2 a 6 % en comparación con el 5.2 % observado para las resinas acrílicas sin rellenedor.

ASHMUSSEN estudió el efecto que podría tener la composición de las resinas compuestas sobre la contracción de pared a pared durante la polimerización y encontró que la fase orgánica, especialmente la concentración del monómero de baja viscosidad era de importancia primordial para la contracción. Así pues, habrá mejor adaptación final del compuesto totalmen

te curado a las paredes de la cavidad si se utiliza un diluente de viscosidad menos baja y se recomienda utilizar sólo la cantidad suficiente para obtener una viscosidad razonable para la mezcla, colocación y adaptación inicial a las paredes de la cavidad.

La reacción de polimerización suele prolongarse bastante después de alcanzar el tiempo de fraguado.

El aire inhibe esta reacción, como lo demuestra una capa superficial pegajosa, y las mediciones indican que el 75 % de los enlaces dobles de carbono no han reaccionado. Mediciones con rayos infrarrojos señalan que el 5 del 35 % de estos enlaces dobles que no han reaccionado ocurre en la masa principal. La capa superficial pegajosa es útil si se añade una segunda mezcla del compuesto al material fraguado. Sin embargo, la presencia en la masa del compuesto de una gran cantidad de enlaces dobles de carbono que no han reaccionado podría estar relacionada con la erosión del material observada en la clínica.

INDUCCION FOTOQUIMICA

Se puede utilizar luz ultravioleta ó luz visible para iniciar la polimerización de las resinas compuestas, y es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- 1.- La seguridad de la fuente de luz.
- 2.- Las características de la fuente de luz, y
- 3.- La velocidad y grado de polimerización.

LUZ ULTRAVIOLETA

1.- SEGURIDAD

Se considera que la radiación electromagnética ultravioleta es formada por longitudes de onda de 200 a 400 nm, y varios investigadores han estudiado su uso en Odontología. Está comprobado que la radiación ultravioleta de longitud de onda por debajo de 320 nm puede lesionar los tejidos, pero que la desnaturalización de las proteínas y el grado del daño dependen de la intensidad de duración de la exposición. El efecto de exposiciones leves pero repetidas suele ser igual al de una sola exposición prolongada (mismo tiempo total).

El peligro que encierra el uso de radiación ultravioleta en Odontología es la posibilidad de provocar lesiones agudas en el paciente ó personal del consultorio y también el efecto sobre los virus y células en la boca. Los niveles de los umbrales de radiación ultravioleta para provocar fotoqueratitis ó eritema cutáneo son bastantes más altos que las dosis de radiación utilizadas durante períodos cortos a 365 nm para polimerizar las resinas compuestas. Además, la energía que se necesita para provocar alteraciones celulares es mucho más grande que la utilizada en el curado de las resinas compuestas.

Por lo tanto, es posible que ocurran efectos adversos de los rayos ultravioleta, pero únicamente a dosis más altas que las necesarias para polimerizar los compuestos. El uso correcto de las lámparas de luz ultravioleta evitará los riesgos importantes para el paciente ó personal del consultorio.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS LAMPARAS DENTALES DE LUZ ULTRAVIOLETA.

Las fuentes de luz ultravioleta pueden ser una lámpara -

de vapores de mercurio de presión mediana como la "NUVA/LITE" de 50 vatios, o una lámpara de descarga mercurial de presión-alta como la "Quartzlite" de 100 vatios. La luz es dirigida sobre el compuesto por medio de una varilla de cuarzo, un tubo que contiene líquido o un haz de fibras de cuarzo doblado cerca de su punta. La varilla, el tubo o el haz de fibras están protegidos en tal forma que sólo la punta emite luz.

Muchos investigadores estudiaron las características espectrales de varias luces y comprobaron que todas las lámparas emitían luz ultravioleta de longitud de onda entre 365 y 367 nm. La lámpara "Quartzlite" emite algo de luz ultravioleta entre 335 y 383 nm; la "Nuva-lite" no da luz ultravioleta por debajo de 365 nm y produce también algo de luz visible a 405 y 435 nm; mientras que la lámpara "Quartzlite" emite mucho menos luz visible.

El diámetro de las puntas de las luces es variable: el de la Nuva-lite es de 10 mm, y el de la Quartzlite es de 2,5 mm. Debido a estas diferencias Young y colaboradores midieron la intensidad de la luz ultravioleta y la intensidad de la variación a 1 mm de la punta sobre el área iluminada. La intensidad promedio de siete unidades Nuva-lite usadas oscilaba entre 9 y 50 mw por centímetro cuadrado; se encontró que el rendimiento dependía del tiempo que tenían funcionando los bulbos, del grado de angulación de la varilla de cuarzo a nivel de la punta y del estado de limpieza de la punta. Un bulbo nuevo, una punta encorvada más progresivamente y una punta limpia pueden aumentar el rendimiento de 22 a 100%; por esto es muy importante cuidar el mantenimiento de las lámparas.

En estos estudios también se observó que la intensidad promedio emitida por "Quartzlite" era de 40mw por centímetro cuadrado con un diámetro de 3 mm; sin embargo, el rendimiento

total era sólo de 2.8 mw comprobado con el de 7 a 39 mW de las unidades "Nuva-lite" debido a que el área iluminada era más pequeña.

Para ambas lámparas la distribución de la luz ultravioleta sobre el área iluminada, tenía forma de cinta de herradura en la mitad anterior del área. Cuando la punta estaba a una distancia de 1 mm de la superficie, la intensidad era de 45 a 75 mW por centímetro cuadrado en la región de la herradura disminuyendo hasta 0 a 15 mW por centímetro cuadrado en la parte posterior y cerca de la periferia. Esta asimetría de la radiación es más marcada cuando la punta se hallaba entre 0 y 2 mm arriba de la superficie, que cuando se mantenía entre 5- a 10 mm de la superficie.

Este estudio recalca la necesidad de vigilar el rendimiento de las lámparas de luz ultravioleta y cambiar los bulbos cuando disminuye el rendimiento. También señala la necesidad de mantener limpias las puntas y sin restos de compuestos así como la validez de la recomendación de recorrer lentamente con la punta la superficie del compuesto para corregir la distribución irregular de la radiación sobre la región iluminada.

3.- VELOCIDAD Y GRADO DE POLIMERIZACION.

La presencia de éter benzofínico en cantidades de 2 % en el oligómero diacrilato, provoca el principio de la polimerización al ser expuesto a la luz ultravioleta. El éter metilbenzofínico absorbe fotones de energía suficiente para desdoblarlo en radicales que iniciaron la polimerización. La velocidad de la polimerización es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la intensidad de la iluminación ultravioleta y la profundidad de penetración de la luz ultravioleta es una

función de la intensidad de la luz así como del coeficiente de absorción de la fase polimérica y la fase inorgánica del relleno.

En un estudio realizado acerca de la profundidad del curado se descubrió que la profundidad del curado de los compuestos con microrrelleno era generalmente inferior a la de los compuestos que tenían relleno de partículas más gruesas. Esta disminución de profundidad de polimerización de los compuestos con relleno microfino puede explicarse por la mayor dispersión de la luz debido al gran número de partículas pequeñas, aunque su volumen sea menor que el de las partículas gruesas. Al aumentar el tiempo de exposición a la luz ultravioleta, aumenta la profundidad de curado. También se observó que los valores de microdureza disminuyen rápidamente debajo de las superficies de los compuestos polimerizados con luz ultravioleta.

Así, por ejemplo, la dureza de Estilux Microfil curada durante 120 segundos pasó de 70 Kg. por milímetro cuadrado a nivel de la superficie a 42 Kg. por milímetro cuadrado a 1 mm por debajo de la superficie y a 20 Kg. por milímetro cuadrado a 3 milímetros, aunque la profundidad de polimerización era de 5 milímetros. Estos resultados indican que es preciso usar el método por capas para la polimerización de compuestos cuando se trata de restauraciones de tamaño algo grande.

También se observó que con tiempo de exposición suficiente, todas las luces pueden polimerizar las resinas compuestas; sin embargo, es necesario conocer las características de polimerización de los compuestos, así como las propiedades de la radiación luminosa en caso de que los compuestos sean utilizados en diferentes combinaciones.

LUZ VISIBLE

La luz visible ha sido utilizada para empezar la polimerización de BIS-GMA ó de compuestos de dimetacrilato de metano, y hace poco fué empleada para polimerizar un dimetacrilato acrilato-bisfenol A bis-etilenglicol fluorinado.

Como ya hemos mencionado, las dicetonas que absorben luz azul a 420 y 450 nm forman grupos estimulados que inician la polimerización de radicales libres. Un ejemplo de dimetacrilato de uretano polimerizado mediante luz visible es el "Foto-fil" y de compuestos BIS-GMA" microrrellenado polimerizado con luz visible es el "Durafil". Las lámparas de luz visible tienen un filtro azul y proporcionan una polimerización más profunda; esta ventaja se debe a una mejor transmisión de luz visible por el compuesto, mayor polimerización en las zonas de las socavaduras retentivas, menos preocupación en cuanto al riesgo para la salud y envejecimiento menos rápido de las lámparas con el uso.

PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Entre las propiedades físicas cabe mencionar los cambios dimensionales provocados por la polimerización, porosidad, características térmicas, sorción del agua y solubilidad, hidrofilia, color y radiopacidad. Las propiedades mecánicas incluyen límite de rotura, módulo, resistencia a la penetración y recuperación, así como desgaste al uso.

PROPIEDADES FISICAS

Las propiedades físicas típicas de los compuestos tradicionales estudiados por los investigadores son los siguientes:

contracción de polimerización, porosidad, coeficiente de expansión térmica, conductividad térmica, sorción de agua, solubilidad en agua, coeficiente de difusión después de sorción, y ángulo de contacto.

La contracción volumétrica que ocurre durante la polimerización es generalmente de 1.2 a 1.3 %. Puesto que la contracción es consecuencia de la polimerización, la cantidad y el tipo de los monómeros y oligómeros presentes tendrán efecto directo sobre el grado de contracción.

Aunque no se dispone de mediciones para los compuestos microrrellenados, se estima que contracciones de 1.7 a 2.0 % son cifras razonables basándose en las fracciones de volumen de las fases orgánica e inorgánica. Estos valores son bastante más pequeños que el 5% de contracción observada en los materiales restauradores de metilmetacrilato. Asmussen realizó estudios in vitro para establecer una relación entre la composición del compuesto y la contracción de polimerización observada de pared a pared en la parte correspondiente a la dentina de las cavidades. Encontró que existía una correlación positiva entre el tamaño del espacio provocado por la contracción y la cantidad de monómero de baja viscosidad añadida al compuesto, y que un contenido hasta de de 50% de rellenador inorgánico por volumen no tenía efecto sobre el tamaño del espacio. Asmussen concluye que la composición de la fase orgánica es el factor principal de la contracción de pared a pared de los compuestos.

La porosidad existe en todos los compuestos químicos y varios investigadores han examinado los factores que pueden influenciarla. Por lo general, la porosidad oscila entre 1. a 2%. Se ha observado que la inyección de mezclas de material a granel producía menos porosidad que cuando era colocado con -

un instrumento. También se encontró que podía reducir considerablemente la porosidad (25 Kg. por centímetro cuadrado durante 15 segundos) al compuesto mezclado y que el grado de esta reducción era una función de la viscosidad de la pasta mezclada.

El coeficiente de expansión lineal aumenta al subir la temperatura y los valores promedio típicos entre 0 y 60°C oscilan entre 26 y 40 X 10⁻⁶ por °C.

Los valores de los coeficientes de expansión de los compuestos microrrellenados fluctúan entre 46 y 70 X 10⁻⁶ por °C. El coeficiente de expansión térmica para las estructuras dentales oscila entre 10 y 15 X 10⁻⁶ por °C; es importante conocer este factor, ya que de ello depende reducir la fuga ó filtración marginal de los compuestos.

Los valores de conductividad térmica de las resinas compuestas se hallan entre 25 y 33 X 10⁻⁴ cal por seg. por cm² (°C por cm), que pueden compararse favorablemente con la conductividad de la dentina de 18 X 10⁻⁴ y del esmalte de 21 X 10⁻⁴. Para los compuestos microrrellenados, se calcula que es aproximadamente de 15 a 20 X 10⁻⁴ cal por seg. por cm² (°C por cm).

La sorción de agua y solubilidad de los compuestos son de 0.6 a 0.05 mg por cm², respectivamente. El tiempo requerido para alcanzar el equilibrio con el agua es mucho más largo con las resinas compuestas para los materiales restauradores de poli(metilmetacrilato).

La captación de agua por las resinas compuestas es regulada por la difusión a través de la matriz polimérica y es función del grado de enlaces cruzados. Así, los compuestos con importante enrejado de cadenas cruzadas tendrán índices más bajos de difusión que los materiales de poli(metilmetacri

lato) de pocas cadenas cruzadas.

El grado de absorción de humedad (hidrofilia) es indicado por el ángulo de contacto que forma una gota de agua con el compuesto y es importante porque influye en la filtración marginal y en el color de la superficie del material restaurado. El ángulo de contacto del agua sobre los compuestos es de aproximadamente 65° y el compuesto es clasificado entonces como sólido hidrófilo.

Con este y otro ángulo de contacto de 55° para la estructura dentaria, el agua o la saliva penetra espontáneamente en cualquier grieta entre el material restaurador y el diente. Además, la superficie hidrófila absorbe fácilmente los precursores a la placa bacteriana y a las manchas.

Se observó un compuesto experimental con matriz de fluoropolimero con ángulo de contacto de 156° . Este compuesto experimental reduce considerablemente la filtración marginal y la aparición de manchas.

La cuantificación del calor de las resinas compuestas ha sido objeto de estudio.

Dennison y colaboradores utilizaron la espectrofotometría de reflexión y Munsell unas lenguetas de color para determinar el color de siete compuestos comerciales. Encontraron sólo tres productos comparables al diente natural en cuanto a matriz, valor (reflectancia luminosa) e intensidad del color. En los cuatro compuestos restantes las magnitudes eran demasiado altas para el valor o los matices tiraban a amarillo. La estabilidad del color de estos mismos compuestos fue determinada utilizando procedimientos como envejecimiento acelerado bajo la luz ultravioleta o pulverización intermitente con agua.

Después de 900 hrs. de envejecimiento, la mayor parte de los compuestos tenía una reflectancia luminosa más baja e intensidad de color y longitud de onda dominante (matriz) más altas en comparación con los datos presentados. Después de só lo 10 hrs. de envejecimiento acelerado, cuatro de los compues tos ya presentaban cambios de color.

Han informado recientemente que algunos colorantes, como té, café, tabaco, manchaban las resinas compuestas; los com puestos acabados después de 48 hrs. En estudios se observó - que el té manchaba más que el café cuando se comparaban los - acabados con matriz Mylar y con carburo de silicio de grano - 600. La coloración con brea del tabaco mostró que la reflec tancia luminosa disminuía y que la intensidad del color aumen taba después de exponer las resinas compuestas al humo de 40- cigarrillos. Aunque uno de los compuestos microrrellenados - (isopast) no presentó cambios importantes en éstas dos carac terísticas después del contacto con el humo de cigarrillos, - cabe señalar que el emparejamiento, en cuanto al color de iso past era muy parecido al de los otros compuestos después de - haber sido manchados con brea del tabaco.

La radiopacidad de 18 resinas compuestas fué medida re - cientemente comparando los valores obtenidos con los de la - dentina y esmalte, los cuales poseen 4.0 y 2.5 mm. de alumi - nio respectivamente.

Sólo cuatro de éstos compuestos tuvieron valores superio res a los de la dentina. Como los compuestos microrrellenados - contienen sílice, es evidente que tampoco serán radiopacos.

PROPIEDADES MECANICAS

Las propiedades mecánicas típicas de los compuestos tradicionales son las siguientes: resistencia a la compresión, límite de fatiga a la compresión, resistencia a la tracción, límite elástico, resistencia transversal, resistencia al esfuerzo cortante, módulo elástico, índice de Poisson, módulo de elasticidad, resistencia a la fractura, dureza de Rockwell, profundidad de depresión, recuperación de la depresión y erosión. Estas propiedades son las ostentadas por compuestos tradicionales que contienen alrededor de 50 % de relleno por volumen.

Las resistencias a la compresión de las resinas compuestas microrrellenadas son del mismo orden que las de compuestos tradicionales con valores de 170 a 260 MPa. Las resistencias a la tracción de la mayor parte de los compuestos tradicionales son de unos 40 MPa, en tanto que los límites se hallan entre 26 y 56 MPa.

El módulo de elasticidad de las resinas compuestas tradicionales es de 15 a 20 GPa en comparación con 3 a 5 GPa para los materiales con microrrelleno. Esta disminución en la rigidez es debido al menor contenido del relleno. La profundidad de la mella ó muesca para los materiales microrrellenados utilizando una bala de acero de 1.2 cm. de diámetro y carga de 30 Kg fué de 20 a 90 μ m comparado con 55 a 70 μ m para los compuestos tradicionales más resistentes. Los valores de rigidez ó resistencia a la fractura para los compuestos son más bajos que para los materiales restauradores de poli(metilmetakrilato); por consiguiente las resinas compuestas no resisten un principio de grieta, ni tampoco los polímeros acrílicos sin relleno.

El desgaste por abrasión de los compuestos tradicionales que provoca el deslizamiento bajo agua es menor que el observado en los compuestos microrrellenados. Se ha observado que el desgaste es menor que cuando el compuesto tiene mayor cantidad de relleno más duro. También el empleo de agentes de enlace (silano) sobre el relleno reduce el desgaste de los compuestos. Se dice que la abrasión es causa de la destrucción de las resinas compuestas en la boca y que la erosión química desempeña un papel muy importante.

El estudio del color y manchas en material sometido al envejecimiento acelerado indica que hay degradación de la superficie del compuesto cuando es sometido a pulverización intermitente de agua ó acción de luz ultravioleta. Las superficies se tornan rugosas y aparecen zonas blanqueadas después de sólo 200 horas de envejecimiento. En estudios realizados por Powers y Fan se apreciaba la erosión de los compuestos mediante cambios en la rugosidad de la superficie al cabo de 900 horas de envejecimiento. Por lo general la rugosidad aumentaba alrededor de $0.2 \mu\text{m}$, lo cual indica una degradación de la superficie. Estos resultados no deben sorprendernos, ya que tal erosión produce la aparición de más manchas como lo demostraron Douglas y Craig; también observaron que una matriz hidrofóbica puede reducir la erosión y la aparición de manchas en los compuestos.

Es evidente que se han logrado progresos considerables en la química y composición de las resinas compuestas. Ya puede vislumbrarse la solución de problemas como filtración marginal, erosión química y manchas superficiales, aunque se desconoce todavía como mejorar la resistencia a la abrasión por uso y aumentar las fuerzas mecánicas necesarias para resistir

grandes esfuerzos de contacto.

REQUISITOS PARA LA RESINA DENTAL

El motivo por el cual las resinas dentales actuales se hallan más ó menos limitadas a las de poli(metacrilato de metilo) y otros polímeros de metacrilato es que son las únicas resinas conocidas que proporcionan, con técnicas relativamente simples, las propiedades esenciales para el uso en la boca.

Los requisitos ideales de una resina dental son los siguientes:

- 1.- El material debe tener la suficiente translucidez ó transparencia para reproducir estéticamente los tejidos que ha de reemplazar. Debe ser capaz de ser pigmentada con esta finalidad.
- 2.- No debe experimentar cambios de color ó aspecto después de su procesamiento ni dentro de la boca ni fuera de ella.
- 3.- No debe dilatarse, contraerse ni curvarse durante el procesamiento ni mientras la use el paciente. En otras palabras, ha de tener estabilidad dimensional.
- 4.- Debe poseer resistencia, resiliencia y resistencia a la abrasión adecuadas para soportar el uso normal.
- 5.- Debe ser impermeable a los líquidos bucales para que no se convierta en insalubre ó de olor y sabor desagradable. Si se la utiliza de obturación ó cemento debe unirse químicamente al diente.
- 6.- Debe ser completamente insoluble en los líquidos bucales ó cualquier sustancia que ingrese en la boca, y no presentar manifestaciones de corrosión. No debe absorber tales líquidos
- 7.- Debe ser insípida, inodora, no tóxica ni irritante para ---

los tejidos bucales.

8.- Su gravedad específica debe ser baja.

9.- Su temperatura de ablandamiento será muy superior a la de cualquiera de los alimentos ó líquidos calientes introducidos en la boca.

10.- En caso de rotura inevitable, debe ser posible reparar la resina fácil y eficazmente.

11.- La transformación de las resinas en aparato protético debe efectuarse fácilmente con un equipo simple.

No se ha hallado aún la resina que cumpla con todos los requisitos ya mencionados, pues las condiciones imperantes en la boca son muy desventajosas para la vida de cualquier sustancia; sólo los materiales más estables e inertes desde el punto de vista químico soportan estas condiciones sin deteriorarse.

CAPITULO III

CONSIDERACIONES RETROSPECTIVAS SOBRE ADHERENCIA DIRECTA

Desde que fué ideada la técnica de grabado con ácido por Buonocore en 1955 fué posible adherir fuertemente las resinas restauradoras a los tejidos dentarios, abriendo así varios caminos.

Las nuevas técnicas con el uso del grabado incluyen el sellado de depresiones y fisuras, para prevención de caries, reparación rápida conservadora y económica de las fracturas incisales, ferulización de dientes con alteraciones periodontales, chapeado de dientes manchados y cementación directa de brackets ortodónticos, sobre superficies adamantinas lo cual permite eliminar el uso de bandas metálicas antiestéticas.

Aunque se conocían hace más de 25 años las técnicas de grabado con ácido, han cobrado fama como procedimiento odontológico. Sólo en la última década y al principio el grabado con ácido se utilizó únicamente con los acrílicos autopolimerizables, ya que las resinas compuestas no fueron consideradas como factor importante en la odontología restauradora, si no hasta varios años después, a principios de 1960. Las primeras resinas compuestas que se usaron dejaron mucho que desear para su uso en combinación con el grabado, ya que estos materiales eran demasiado viscosos y no proporcionaban tiempo de trabajo suficiente antes de endurecer; sólo después de la introducción de métodos externos de polimerización los dentistas pudieron aprovechar mejor todas las posibilidades de grabado con ácido. Así por ejemplo, con el uso de la luz ultra-

violeta como activador externo de la polimerización, el dentista pudo disponer de tiempo de trabajo ilimitado para aplicar o modelar la resina y ya hecho esto, podía endurecerse, exponiéndola brevemente a la luz ultravioleta. Con este nuevo sistema se evitan precipitaciones para terminar la colocación de la resina sobre el esmalte grabado, antes de que ocurriese una polimerización prematura indeseable.

ADHERENCIA DIRECTA A LA DENTINA

Como la adherencia al esmalte es ya una modalidad aceptada, se buscan nuevos materiales, que puedan adherirse a la dentina. Los cementos de policarboxilato preparados con óxido de zinc pulverizado que contiene 10% de óxido de magnesio como fase sólida con una solución de ácido poliacrílico, como fase líquida, producen uniones con la dentina sin grabado, que son resistentes a la degradación con la humedad.

Aunque esta unión no es tan grande con la observada con el esmalte. Esto puede deberse al mayor contenido de materia orgánica de la dentina. Los policarboxilatos presentan enlaces bajos de resistencia a la tracción y al esfuerzo, poca resistencia a la abrasión, y no tienen la transparencia necesaria para la restauración en dientes anteriores, pero como la reacción de la pulpa es favorable, los policarboxilatos tuvieron buena aceptación y todavía se emplean para bases y cementación. Otros materiales que han aparecido en el mercado, son los cementos de ionómero de vidrio, los cuales son más fuertes y más transparentes. "ASPA" es uno de los primeros materiales elaborados de este tipo, y parece adherirse mejor a la

dentina grabada con ácido cítrico, pero su poca fuerza y falta de resistencia a la abrasión limitan su uso a cavidades pequeñas clase III y V donde no serán sometidos a grandes esfuerzos.

La adherencia a la dentina no es segura, y su duración no ha sido evaluada con precisión, sería mejor poder disponer de materiales relativamente no tóxicos, capaces de adherirse a los componentes inorgánicos y orgánicos (colágena) de la dentina, sin recurrir a pretratamientos como es el grabado con ácido.

Ha habido confusiones en cuanto a la terminología sobre adherencia de los materiales dentales, pero lo cierto es que un material es adhesivo o no lo es, porque no puede ser "poco adhesivo ni realmente adhesivo".

FUNCION DE LOS FLUORUROS EN LAS TECNICAS DE ADHERENCIA DIRECTA.

Otro malentendido existe con la función de los fluoruros tópicos, en los procedimientos de adherencia. No hay ninguna contraindicación para utilizar antes del grabado, fluoruros tópicos o pastas profilácticas fluoradas, y hasta podría ser una ventaja el empleo de estas soluciones antes del sellado de depresiones y fisuras, ya que el flúor puede permanecer ahí, aún después del grabado, y una vez sellada la fisura con el sellador, el fluoruro podrá reaccionar gradualmente con el esmalte para producir una estructura dentaria resistente quedará protección contra caries. El uso de fluoruros debe evitarse en las soluciones para el grabado o inmediatamente antes del procedimiento regular de adherencia, porque esto puede entorpecer la adherencia obstaculizando la penetración óptima -

del adhesivo, lo cual da lugar a uniones más debiles o a uniones de poca duración, en las condiciones de humedad existentes en la boca.

Quizá el uso más importante de los fluoruros,, es después de los procedimientos de adherencia directa, el esmalte-grabado es muy reactivo y se combina con el fluoruro y lo retiene más y mejor que la superficie adamantina natural no grabada, dandole mayor resistencia a la caries.

IMPORTANCIA DE LOS AGENTES DE UNION

Otra confusión que existe, es la relacionada con el uso de agentes de unión sobre el esmalte grabado, antes de la aplicación del material restaurador. Las opiniones están divididas por igual a la necesidad de emplear agentes de unión de poca viscosidad; la mayor parte de los estudios comparados, - han sacado conclusiones basadas sobre todo en la intensidad de las microfiltraciones, volúmen o longitud de los empalmes- y, frecuentemente, en las fuerzas de unión. Los estudios de - microfuga y los valores de adherencia, se basan en observaciones a corto plazo, comparados con los servicios que podrán - proporcionar durante toda la vida del paciente, las restauraciones de este tipo. Aunque no se han observado diferencias - se considera que puede haber ventajas clinicas a largo plazo con agentes de unión de baja viscosidad, sobre la superficie-grabada adamantina antes de la aplicación de material restaurador. Se ha comprobado que si bién el uso de agentes de - unión no mejora, las fuerzas de adherencia inicial in vitro - podría proporcionar una unión más duradera en las condiciones clinicas.

Otros estudios comprobaron que los agentes de unión de baja viscosidad aumentaban la resistencia a la tracción de la unión, reducían las microfugas y producían empalmes más largos, más duros y más numerosos.

EFEECTO DEL GRADO DE ELIMINACION DEL ESMALTE SOBRE
LA ADHERENCIA DIRECTA.

Otro punto de controversia en los procedimientos de adherencia se refiere a la técnica de ciertas cantidades de esmalte para obtener líneas de acabado más convenientes, especialmente en los casos de reparación de fracturas incisales y se ha afirmado, que la reducción del esmalte ayuda a ocultar la línea de fractura. Con esta técnica encaminada solamente a guardar la estética puede sacrificar algo de la fuerza de adherencia. La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que la orientación de los prismas adamantinos es un factor importante para la retención de los materiales restauradores.

Se puede obtener un área superficial más grande para la adherencia, cuando el grabado se hace sobre una superficie, a la cual quedan perpendiculares la mayor parte de los prismas en el tercio externo del esmalte labial de los dientes anteriores, es donde más ocurre este tipo de orientación y esto favorece la reparación de las fracturas incisales. En los tercios medio e interno del esmalte, la orientación de los prismas es mucho menos regular y el mayor entrelazamiento y -

desviación de la perpendicular de los prismas ocurre en el -- tercio interno del esmalte. Hace poco se observó que la fuerza de adherencia de las resinas compuestas aplicadas con ó -- sin agentes de unión, disminuían progresivamente cuando éstas eran aplicadas sobre el tercio externo, medio e interno del -- esmalte. No hay duda que esta disminución de la fuerza de --- unión, está relacionada con la dirección de los prismas y la creciente concentración de materia orgánica al acercarse a -- las capas internas del esmalte, también podría contribuir a -- reducir la fuerza de unión. Así mismo, la microfuga parece -- ser más intensa en los tercios medio e interno del esmalte, -- siguiendo la misma pauta que las fuerzas de unión. Cualquiera -- técnica del corte del esmalte debe tomar en cuenta la posibilidad de que puede provocar disminuciones, tanto iniciales co -- mo a largo plazo de la fuerza de unión, así como restauraciones menos duraderas. No es recomendable una reducción importante del esmalte, pero sí se considera imprescindible y esta debe quedar limitada a aproximadamente la mitad de su espesor y si ocurre en el tercio gingival, esta eliminación será muy -- pequeña, pues en esta parte el esmalte es muy delgado.

EFFECTO DEL GRABADO Y CONCENTRACION DEL ACIDO

Un fenómeno importante e interesante es la existencia de una relación inversa entre el efecto del grabado con ácido -- fosfórico y su concentración. Este fenómeno que fué observado y dado a conocer por primera vez en 1965, ha sido ignorado y -- no tomado en cuenta por muchos dentistas. Suponiendo que el -- tiempo de grabado es el mismo, concentraciones más bajas del ácido destruyen más el esmalte que concentraciones más eleva-

das. Las concentraciones de ácido que producen patrones de -- grabado constante, de distribución más ó menos uniforme y bastante profundo, están comprendidas entre 30 y 50 %. Las concentraciones de ácido fosfórico superiores al 65% provocan -- cambios mínimos. Está demostrado que las fuerzas de unión ó -- adherencia son más grandes con concentraciones de 30 a 50 %, pero las diferencias entre estos valores y los obtenidos en -- superficies grabadas con ácido al 10 ó 70 %, no fueron tan grandes como fué de esperarse, basándose en las diferencias -- de profundidad del grabado y aspecto de la superficie grabada. Estas pruebas fueron realizadas generalmente sin pasar por el ciclo térmico y por lo tanto estos resultados pueden ser erró -- neos.

El empleo de ácido en concentraciones demasiado bajas -- pueden debilitar a tal grado la estructura de los prismas que una unión duradera será imposible.

Las concentraciones más elevadas pueden no producir la -- profundidad suficiente que permita la penetración adecuada de la resina(formación de empalmes) ó una superficie de adherencia suficiente para poder resistir las fuerzas de la masticación y de otros impulsos de desalojo en el ambiente bucal.

ASPECTO DEL GRABADO SATISFACTORIO

Se piensa que el aspecto del grabado debe ser mate, blanco ó gredoso para ser satisfactorio. Este aspecto indica un grabado demasiado fuerte que produce eliminación considerable del esmalte superficial, además de una desmineralización importante en profundidad que deja unos prismas muy debilitados y excesivamente delgados. Por consiguiente, las resinas ten--

drán que adherirse a una masa adamantina de soporte mucho más frágil y las restauraciones se romperán más fácilmente y serán menos duraderas.

Estudios hechos por investigadores demostraron que las superficies grabadas que dieron mejores resultados en cuanto a adherencia a largo plazo y grandes fuerzas de unión, eran las que tenían aspecto mate, opaco, blancusco ó ligeramente deslustrado. Una superficie de esmalte con estas características debe proporcionar una cantidad suficiente de espacios, en cuanto a profundidad para la formación de los empalmes retentivos, quedando restos relativamente gruesos y firmes de prismas alrededor de los cuales, las resinas, al endurecer producirán una unión sólida y fuerte.

BASES CIENTÍFICAS DE LA TECNOLOGÍA DE LA ADHERENCIA

Las superficies de esmalte y dentina son sometidas a cambios constantes debido a depósito, eliminación y nuevamente depósito de sustancias orgánicas e inorgánicas para crear un estado energético lo más bajo posible. En estas reacciones de las superficies del esmalte y dentina, participan las mismas fuerzas químicas y físicas de atracción molecular que determinan también la adherencia. Como resultado de estos cambios, las superficies de los dientes en estado natural se hayan en reacción constante de grado mayor y menor, y no son adecuados como base de adherencia para las resinas dentales.

Para mejorar las calidades adhesivas del esmalte, se utiliza una técnica de grabado con ácido que permite eliminar algunas micras de la superficie externa y exponer el esmalte

subyacente; este procedimiento crea también muchos poros y --grietas submicroscópicas. Después de lavado y secado el esmalte grabado presenta una superficie porosa, extensa y de gran-energía, conveniente para la adherencia.

Con los materiales restauradores de resinas disponibles, se logran mejores resultados en ambiente seco, obteniéndose -- una adherencia al esmalte que puede durar, casi indefinidamente. Cuando se aplica una resina a una superficie adamantina -- grabada y seca, es probable que esta sea atraída por las fuerzas físicas, químicas ó ambas, de la adherencia para establecer el contacto molecular; estas mismas fuerzas actúan también para llevar por capilaridad, los microespacios del esmalte grabado, y al endurecer las proyecciones de este material resinoso que ha penetrado en los capilares microscópicos, huecos y grietas, sirven también para retener en forma mecánica a las resinas en la superficie del esmalte.

Puede haber una retención mecánica fuerte del adhesivo -- en el esmalte gracias a estas proyecciones ó empalmes del --- adhesivo que penetran en capilares, poros y grietas creados -- por el grabado con ácido. Lo mismo podría decirse de los adhe-sivos aplicados sobre la dentina y que se introducen en los -- túbulos dentinales y otras porosidades de la superficie.

Aparte de la retención mecánica, hay fuerzas de atrac---ción molecular que pueden ser de índole física ó química; estas fuerzas que generalmente no se cuentan para la adherencia ayudan a reforzarla aumentando la resistencia a la rotura ó a grietamiento provocados por la acción del agua. Se ha observa-do que las fuerzas químicas influyen en parte, en la adheren-cia de los policarboxilatos y cementos ionómeros tanto al es-malte como a la dentina.

En algunos casos, con fuerzas leves se produce una separación interfacial limpia, lo cual indica una unión adhesiva débil que podría atribuirse a la mal calidad de los materiales en cuanto a la capacidad de adherencia, o bien al efecto de ruptura producido por el agua durante la inmersión. Este último factor es el que más probablemente actúa para los materiales dentales adhesivos, pues estos quedan expuestos al ambiente mojado de la boca, donde el agua puede ser atraída hacia las fases adheridas. Por tanto, si la atracción de las moléculas del agua es más fuerte para una de las fases unidas que la atracción de las fases entre sí, entonces, las moléculas del agua penetran en la interfase y desplazarán las fuerzas de atracción que unen a las fases. Así pues, las moléculas del agua actúan como medio separador entre las fases y pueden abrir el camino para la penetración de colorantes y otros productos bucales. La velocidad a la cual el agua penetra en la interfase para romper la adherencia, es quizá una función de las fuerzas de atracción de las fases entre sí en comparación con su atracción con el agua. Tomando en cuenta la experiencia con los adhesivos para el esmalte utilizados actualmente, la realización de este proceso puede durar años; es un factor importante para determinar la longevidad del sellado marginal en las condiciones del medio bucal. Por tanto, las fuerzas adhesivas incrementadas por la retención mecánica pueden existir también durante años.

La afirmación acerca de la durabilidad de la unión adhesiva de los materiales restauradores sometidos al ambiente bucal, deberían basarse en los resultados de pruebas realizadas con exposición a menos que las muestras estuvieran previamente conservadas en agua y saliva durante períodos largos, o bien, sometidas a tensiones mediante la acción de ciclos de -

temperaturas ó inmersión en agua hirviendo. Además, las muestras para estas pruebas deben prepararse de modo que imiten - lo más posible las condiciones en que serán utilizados los materiales. Después de evaluar la toxicidad de los materiales - para acreditar su uso en la boca, estas pruebas deben proseguir haciendo estudios de valoración de la capacidad adhesiva in vivo. La evaluación clínica de los materiales anunciados - como adhesivos debería incluir signos de retención y sellado durante por lo menos seis semanas en un mínimo de 95 % de -- las restauraciones sin socavaduras retentivas, colocación de espigas y sin dependencia ya sea de un diseño peculiar para - la preparación de cavidad ó de algún otro medio mecánico macroscópico de retención. Las pruebas deben provenir de por lo menos dos estudios separados realizados por investigadores clínicos calificados y habiéndose evaluado en cada uno por lo menos 50 restauraciones.

TERMINOLOGIA

Sería conveniente establecer cierta uniformidad en cuanto al significado y uso de algunos términos que suelen emplearse en la tecnología de la adherencia directa; a continuación explicaremos algunos términos para ayudar a aclarar interrelaciones.

ADHERENCIA.- La adherencia es la atracción entre átomos y moléculas a nivel de las superficies de diferentes materiales - cuando dichas superficies entran en contacto. Las fuerzas de adherencia son de naturaleza química ó física y de magnitud - variable. Cuando las sustancias son atraídas, hay pérdida de

energía libre superficial y se observa en un estado de energía más baja.

FUERZAS FISICAS DE ADHESION.- Las fuerzas físicas de adhesión que explican en su mayor parte el comportamiento adhesivo, son esencialmente electrostáticas, ó sea, de atracción entre cargas negativas y positivas. Las fuerzas físicas de atracción son muy fuertes y se dice que son suficientes para la mayoría de los usos de unión. La clave de una adherencia duradera consiste no sólo en poner la superficies en proximidad molecular sino también el mantenerla.

FUERZAS QUIMICAS DE ADHESION.- Estas son las fuerzas más fuertes de atracción molecular y corresponden en gran parte a los enlaces iónicos y covalentes entre los átomos. Los enlaces químicos producen una unión fuerte que suele ser resistente a la acción disruptiva del agua que las uniones físicas. No se debe confiar en estas fuerzas para lograr la adherencia.

COHESION.- Es la atracción molecular debida a las mismas fuerzas físicas que participan en la adherencia, salvo que estas existen entre moléculas semejantes en vez de moléculas diferentes y les corresponde mantener junto el material.

ADHESIVO.- Es un material que une, junta ó se adhiere a sí mismo o a otras sustancias por medio de la adherencia. Los resultados de este comportamiento se aprecian fácilmente y no dependen de mecanismos macroscópicos de entrelazamiento. No existe ningún otro material que pudiera llamarse adhesivo universal, aunque el hielo se acerca a esta clasificación. Los adhesivos líquidos no sólo penetran y llenan las irregularidades de la superficie, sino que también sirven como medio conector entre dos superficies. Después de la aplicación del --

adhesivo suele endurecerse ya sea por polimerización, enfriamiento, ó bien, por pérdida del solvente teniéndose entonces un ensamblaje rígido. Los sinónimos de adhesivo utilizados -- con más frecuencia son cemento, cola y agente de unión.

ADHERENTE.- Es la superficie, generalmente sólida, sobre la cual se fija el adhesivo.

AGENTE DE UNION.- En Odontología, el agente de unión es una película delgada de adhesivo que se aplica sobre una superficie. Se recomienda emplear agentes de unión como material de poca viscosidad que llena fácil y rápidamente las irregularidades microscópicas presentadas por la superficies. Así, se crea una unión más fuerte, pues la sustancia adhesiva abarca una mayor superficie que una más viscosa, la cual no logra penetrar y llenar todos los espacios de la superficie. Después de endurecer, la capa delgada fuertemente adherida del agente de unión, proporciona una superficie lisa la que a su vez permite la adherencia rápida y firme de los materiales restauradores, aún tan viscosos como las resinas compuestas, para formar finalmente una unidad incompleta. Se considera que el agente de unión y los materiales restauradores son químicamente compatibles y convenientes para la adherencia.

VISCOSIDAD.- Es una propiedad de los materiales líquidos, que define su consistencia y puede influir en el ángulo de contacto en los fenómenos de recubrimiento y propagación. Un material viscoso, como las pastas restauradoras de resinas compuestas tiene menos tendencia a fluir que un material líquido. En este sentido, la viscosidad obstaculiza el recubrimiento y el llenado de los poros, grietas y capilares a pesar de que el adhesivo sea atraído fuertemente por el adherente. El

peso molecular y la porosidad, que son factores importantes - de la viscosidad, son directamente proporcionales a ésta última.

RETENCION MECANICA.- La retención mecánica, que puede ser muy fuerte, es considerada como una forma de unión que no depende de la atracción molecular, sino de la presencia de mecanismos retentivos estructurales. La retención estructural puede ser de dos tipos, por ejemplo, mediante tornillos, pernos y socavaduras, ó bien de depender de mecanismos más delicados. Estos últimos son consecuencia de la presencia (en caso del esmalte por medio del grabado con ácido) de poros, grietas y capilares micro y submicroscópicos de la superficie que habrá de unirse y en la cual penetra el adhesivo. Cuando este endurece, la multitud de proyecciones adhesivas (ó "empalmes" en caso del esmalte) empotradas en la superficie del adherente - proporcionan una unión mecánica. Así mismo, es de esperarse - que un adhesivo líquido con la atracción fuerte para el esmalte sea muy conveniente para llenar rápidamente las porosidades de la superficie. Por tanto, en algunos tipos de unión -- puede haber adherencia y retención mecánica concomitante. Sin embargo, se ha observado que las fuerzas de atracción molecular entre esmalte y adhesivo, pueden ser desplazadas por la penetración de agua en la interfase. No obstante, en estos casos el adhesivo puede quedar retenido por las proyecciones -- del mismo, firmemente empotrados en la superficie del esmalte.

ADHERENCIA DIRECTA.- Este término se utiliza para describir - el hecho de unir, juntar y fijar adhesivos al adherente. La fuerza de un conjunto adhesivo puede evaluarse por medio de pruebas que miden su resistencia a la rotura y por fuerzas de corte, tracción y rotación. El rompimiento de un conjunto uni

do por grandes fuerzas de adherencia, sometido a pruebas físicas o esfuerzos bucales, suele ocurrir como fractura de una de las fases adheridas (cohesiva) y sólo rara vez como separación a nivel de la interfase (adhesiva). Desde el punto de vista clínico, el factor decisivo es la resistencia del componente más débil de un conjunto unido y no el mecanismo de unión.

CAPITULO IV

CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS DE LAS RESINAS
COMPUESTAS.

Actualmente, las resinas compuestas son muy utilizadas - en el campo de la Odontología restauradora, como material para restauraciones anteriores y en casos especiales en dientes posteriores. La facilidad de su manipulación, contorneo y pulido, la velocidad del fraguado, su capacidad para combinar - con el color de las estructuras dentarias existentes, así como las propiedades físicas y químicas que son superiores a las de cualquier material restaurador estético anterior conocido - hasta ahora, han contribuido a su popularidad.

En los comienzos de la Odontología, el silicato era el único material estético disponible. En aquel entonces fué considerado como un material revolucionario para restauraciones - anteriores debido a su capacidad para simular el color de los dientes y sus propiedades anticariógenas.

Otro problema más grave de los silicatos era su incompatibilidad con la pulpa. Varios investigadores encontraron que los silicatos producían reacción pulpar de moderada a grave, y que al aumentar el intervalo posoperatorio, la reacción pulpar se hacía más intensa terminando en necrosis y muerte de - la pulpa, y los autores atribuyeron esto a un PH bajo.

Es evidente que estas desventajas promovieron nuevas investigaciones, las cuales condujeron a la elaboración de materiales para obturación como las resinas acrílicas autopolimerizables (metilmetacrilato sin rellenedor), que se pensaba eliminaría los problemas asociados con el uso del silicato; sin embargo, Zander y otros investigadores informaron que los acrílicos autopolimerizables eran irritantes para la pulpa y a

consejaron el uso de un protector ó aislante. Aquí también, el defecto más importante de estos acrílicos era su falta de com
patibilidad pulpar.

Las investigaciones prosiguieron y condujeron al descu-
brimiento de las resinas compuestas (resinas BIS-GMA) con re-
llenador que fueron sometidas a estudios minuciosos. Las resi
nas como Addent, Dakor, Blendent y Bonfil fueron evaluadas --
por numerosos investigadores que obtuvieron resultados bastan
te variables (desde reacción pulpar insignificante con el tiem
po hasta casos extremos donde las reacciones pulpares eran pa
recidas a las provocadas por los silicatos, ó sea, necrosis -
tóxica y muerte de la pulpa).

Mencionaremos la evaluación de la biocompatibilidad de -
las resinas compuestas activadas químicamente y de las activa-
das por luz ultravioleta ó luz visible. También serán analiza-
dos puntos como efecto del grabado con ácido sobre la pulpa,-
empleo de agentes de unión, uso de un aislante ó limpiador de
cavidad antes de la colocación de los compuestos y efectos de
la presencia de microfugas y bacterias sobre la reacción pul-
par.

Los primeros estudios referentes a la reacción pulpar --
provocada por los materiales restauradores se ocupaban de la-
toxicidad química de los agentes restauradores y de la consi-
guiente irritación e inflamación de la pulpa. En 1950, Zander
dió una orientación totalmente diferente al problema de las -
microfugas, considerándola como una posible causa de la irri-
tación pulpar bajo las restauraciones con resinas compuestas-
autopolimerizables. Zander creía que la microfuga de las resi
nas acrílicas, que daba lugar a la proliferación (ó presencia)
de bacterias entre el material restaurador y la dentina, era-
seguramente la causa de la irritación pulpar y no la irrita-

ción química producida por el material. Además, declaró que - la reacción observada en las pulpas de perros debajo de las - resinas autopolimerizadas era parecida a las reacciones pulpa res observadas en cavidades que hacían contacto con los líqui dos de la boca.

Todas las resinas compuestas así como las resinas acríli cas actuales son hasta cierto grado irritantes para la pulpa. Lo mismo puede decirse de otros materiales dentales de uso co rriente como los cementos de fosfato de Zinc y de silicofosfa to. Sin embargo, esto de ninguna manera puede ser una contra- indicación para su uso, más bien es una característica que de be ser aceptada, tomando todas las precauciones necesarias pa ra prevenir la aparición después de la restauración de cual- quier alteración indeseable pulpar ó la sensibilidad.

Si la preparación de la cavidad es tan superficial que - queda gran cantidad de dentina entre la resina y la pulpa, - la misma dentina será una protección suficiente para cualquier irritante. Sin embargo, en la cavidad profunda donde posible- mente quede menos de 1 mm de dentina, es necesario proporcio- nar protección adicional. En realidad, en muchos de estos -- casos puede haber exposición microscópica sin signos clínicos como exudado ó hemorragia.

La protección más indicada es una base de hidróxido de - calcio. Los cementos de óxido de Zinc y eugenol inhiben la po limerización ó ablandan algunos compuestos, según sea su com- posición química. Lo mismo puede decirse de los barnices para cavidades.

Cuando se utiliza un barniz para cavidad, no debe olvi - darse que en éste caso su finalidad no es la misma, que cuan- do es utilizado en la restauración con amalgama. Se recomien- da usar barniz a fin de eliminar el microrrezumamiento inici-

al que suele ocurrir al rededor de la amalgama que acaba de ser colocada, hasta que empiecen a formarse los productos de corrosión en la interfase. En caso de las resinas, el barniz será utilizado no para mejorar el sellado, sino más bien para proporcionar una barrera protectora contra las sustancias irritantes de la resina. Como en estos casos la utilidad de los barnices no está totalmente comprobada y como además los barnices tienden a reaccionar con algunos compuestos, es preferible utilizar una capa delgada de cemento de hidróxido de calcio.

La base proporciona también una barrera contra la penetración de los microorganismos en caso de haber pasado inadvertido el microrrezumamiento.

Investigaciones recientes sugieren que la irritación pulpar provocada por una resina, podría estar relacionada tanto con la acción de las bacterias y otros dentritos resultantes de este fenómeno como con los componentes de la resina.

EFFECTOS BACTERIANOS

Bergvall y Brännström indican que las resinas compuestas se contraen después de fraguar y dejan un espacio entre la pared de la cavidad y el material de la obturación. Este espacio puede ser de 2 a 20 μ mm sobre la pared axial y de 1 a 10 μ mm sobre las paredes laterales de la preparación de cavidades. Es evidente que las bacterias pueden penetrar en este espacio.

Brännström, Nyberg y otros han señalado que sí hay bacterias alrededor de los silicatos y resinas compuestas.

Para determinar el efecto de las bacterias sobre la pulpa, Bergenholtz colocó, en las cavidades de dientes de monos-

filtrados de cultivo (componente extracelular) y materiales obtenidos de células desintegradas (componente intracelular) de bacterias cultivadas provenientes de la placa bacteriana y en contró que los productos de las bacterias colocadas sobre la dentina expuesta durante 32 Hrs., iniciaban una reacción pul- par inflamatoria con zonas frecuentes de formación de abscesos. Estas observaciones fueron similares a las expuestas por Bergenholtz y Lindhe en sus investigaciones.

Mjör y Kaum, realizaron estudios del efecto de las bacterias sobre la dentina humana expuesta, y observaron inmediatamente después de poner en contacto la dentina humana con los líquidos bucales, no se encontraba ninguna bacteria sobre la superficie expuesta ni tampoco en los túbulos dentinarios sub- yacentes.

Después de contacto prolongado de bacterias durante 3 a 10 días se encontraron placas bacterianas sobre las superficies expuestas de la dentina con penetración leve de bacterias en los túbulos; Sin embargo, estas nunca llegaron a la pul- pa.

Los investigadores concluyeron entonces que la exposición de los túbulos dentinales coronales a las bacterias provocó pocas, si es que alguna, reacciones pulpares moderadas y también declararon que el empleo de colorantes de Brown y Brenn para detectar la presencia de bacterias tenía ciertas limitaciones. Con esta técnica, la diferenciación de las bacterias presenta dificultades y no brinda información sobre la patogenicidad de las bacterias ni permite determinar si las bacterias teñidas son viables. En otro estudio sobre bacterias en preparación de cavidades infectadas experimentalmente Mjör señaló que la dentina vital resiste a la infección; pero sus observaciones no señalan una relación directa entre la

presencia de bacterias y el grado de la inflamación, como lo han sugerido Brännström y Vojinovic.

La presencia de bacterias debajo de las restauraciones de resinas compuestas ha sido perfectamente comprobada. En un estudio reciente acerca de dichas bacterias se utilizaron técnicas histobacteriológicas y de cultivo para determinar la presencia y composición de la microflora hallada debajo de las resinas compuestas en cavidades con y sin la aplicación de un limpiador antimicrobiano y de un protector de cavidades.

Cuando se utilizaban Adaptic, Tubulicid(limpiador de cavidades) y Tubulitec(protector de cavidades), no se encontró crecimiento bacteriano en los cultivos obtenidos a partir de cavidades que fueron limpiadas y después recubiertas con el protector; en cambio, se hallaron bacterias en seis de las siete cavidades que no fueron limpiadas ni cubiertas con el protector. Así mismo, se observaron correlaciones positivas entre los exámenes histobacteriológicos y de los cultivos en cuanto a presencia ó ausencia de bacterias sobre las paredes pulpares. La microflora era de composición mixta con porcentaje elevado de microorganismos anaerobios estrictos, y la flora era más parecida a la observada en la placa bacteriana que a la encontrada en la dentina cariada ó en la saliva. Puesto que no se encontraron bacterias en las cavidades limpiadas y cubiertas con protector, se llegó a la conclusión de que las cavidades obturadas con resinas compuestas deben ser preparadas y tratadas con protector, pero que con el diseño experimental empleado era imposible evaluar cual importante era limpiar la cavidad con un agente antimicrobiano antes de obturarla.

Algunos investigadores consideran que la presencia de bacterias es la causa de la reacción pulpar observada con las resinas compuestas; también creen que las resinas compuestas no son tóxicas para las pulpas y que la eliminación de las bacterias es esencial para prevenir la aparición de reacciones pulpares desfavorables. Para evitar la invasión de microorganismos desde la superficie del diente, la preparación debe estar libre de bacterias antes de la inserción del material restaurador, lo cual puede lograrse utilizando un limpiador antimicrobiano para eliminar los detritos dejados por el tallado. Se ha observado que las bacterias rodean las restauraciones de resinas compuestas, pero pasado el traumatismo operatorio inicial, la respuesta inflamatoria vá disminuyendo y el tejido pulpar presenta aspecto normal con zonas de dentina de reparación subyacente a la preparación.

Algunos resultados confirman la presencia de bacterias durante períodos bastante largos (hasta de dos meses), pero se ha observado la inflamación concomitante que se supone que es provocada por las bacterias; si realmente las bacterias afectan el tejido pulpar, entonces todos los dientes restaurados con resinas compuestas tendrían que acabar finalmente en manos del endodoncista y esto no es lo que suele suceder. La Odontología restauradora utiliza diariamente resinas compuestas con buenos resultados clínicos.

Según Quist, la importancia de las bacterias entre las restauraciones y las paredes de la cavidad es dudosa.

Aunque la importancia de las bacterias es todavía incierta, se piensa que puede ser útil eliminar los microorganismos del espacio que rodea la resina compuesta. Como la presencia de bacterias se debe a las microfugas de dichas resinas y tam

bién porque ya se encontraban en la preparación de cavidad antes de la colocación, su eliminación podría lograrse evitando las microfiltraciones y removiendo las bacterias de las preparaciones de cavidades.

Los resultados de investigaciones indican que el empleo de un ácido para grabado junto con un agente de unión de baja viscosidad antes de colocar las resinas compuestas disminuye considerablemente ó hasta suprime las microfugas.

Quist observó una reducción importante en el número de bacterias de las cavidades que fueron grabadas con ácido, revestidas con un agente de unión y finalmente restauradas con Concise. En cambio, en las cavidades que no fueron restauradas siguiendo este procedimiento, se encontraron muchas más bacterias. Otros investigadores encontraron que el grabado con ácido en combinación con el agente de unión y las resinas compuestas reducían notablemente el riesgo de proliferación bacteriana a partir de la superficie, pero observaron también que el grabado de las paredes adamantinas empleado sólo era suficiente para prevenir el crecimiento bacteriano.

GRABADO CON ACIDO

En la actualidad, no está bien establecido el efecto que tiene sobre la pulpa la acción combinada de grabado con ácido y el empleo de un agente de unión, y no se sabe realmente si esta técnica compensa la disminución de microfugas y reduce las bacterias alrededor de los compuestos.

Johnson señala que el empleo de 6N ácido fosfórico amortiguado hasta PH de 3.5 a 5.0 y colocado sobre dentina durante un minuto produjo una reacción pulpar que no era más intensa que la provocada por agua destilada. Se concluyó entonces-

que una capa delgada de la dentina restante podría haber aislado la pulpa de la solución concentrada con ácido fosfórico. Vojinovic estudió el efecto del ácido cítrico al 50 % utilizado antes de colocar Adaptic en dientes humanos e informó que la reacción pulpar al cabo de tres a cuatro semanas después de la colocación era más intensa en las cavidades gravadas que en las no tratadas con ácido. Hace poco, Retief trató de evaluar el efecto del ácido fosfórico al 50% colocado durante un minuto sobre dientes de monos restaurados con ZOE. Las primeras observaciones al cabo de cuatro días mostraron cierto desplazamiento de los odontoblastos y una reacción inflamatoria superficial de la pulpa. Después de dos semanas la inflamación era más intensa, pero al final de la sexta semana la reacción pulpar había disminuido y se podía apreciar una zona de dentina de reparación debajo de la preparación de cavidades. No se encontraron bacterias en los túbulos dentinales de los dientes tratados con ácido ni en los dientes testigos. Retief concluye que el ácido fosfórico al 50 % produjo una reacción pulpar más grave en los dientes testigos y recomienda el uso de aislante protector para cubrir la dentina antes del grabado con ácido.

Stanley estudió también los efectos del grabado con ácido sobre dientes humanos utilizando ácido cítrico al 50 % durante un minuto y ácido fosfórico durante dos minutos; como aquí el pretratamiento con ácido aumentó la permeabilidad de la dentina y la intensidad de la reacción pulpar, se recomendó el empleo de un protector antes del pretratamiento con ácido.

Investigaciones hechas por Heys informan del efecto del ácido láctico al 20 % y del ácido fosfórico al 50 % utiliza--

dos en preparaciones superficiales y profundas restauradas -- con Smile. Tres días después la reacción a los ácidos y al -- compuesto Smile era ligeramente más intensa que en las cavida-- des no grabadas y sólo obturadas con Smile. Exámenes realiza-- dos 5 y 8 semanas después mostraron curación de la pulpa con-- diferencias insignificantes entre los dientes grabados y no -- grabados. En base a estos estudios, se puede concluir que la dentina restante que se halla debajo de la cavidad fué sufi-- ciente para proteger la pulpa contra los ácidos, pero de to-- das maneras se recomienda el empleo de un protector sobre la-- dentina para reducir al mínimo la irritación pulpar inicial.

Otros investigadores evaluaron el efecto de un limpiador que contenía ácido cítrico sobre dientes humanos, y observa-- ron que al principio la reacción pulpar era más intensa en -- los dientes tratadas con el limpiador ácido, pero que con el-- tiempo esta reacción fué disminuyendo. Ellos consideran que -- debe evitarse la aplicación de limpiador con ácido cítrico so-- bre la dentina recién cortada para no agravar la lesión pul-- par. Finalmente, Eriksen y Leidal estudiaron la acción de di-- ferentes sustancias limpiadoras(ácido fosfórico, EDTA y peró-- xido de hidrógeno) sobre pulpas de dientes de mono y encontra-- ron que el tratamiento de cavidades con agentes desminerali-- zantes provocaba reacciones pulpares muy frecuentes, por tan-- to, recomiendan utilizar protectores de cavidades antes del -- tratamiento con ácidos.

Así pues, es evidente que el pretratamiento inicial con ácido aumenta las reacciones pulpares, que con el tiempo van-- disminuyendo y desaparecen.

También sabemos que el pretratamiento agranda y elimina-- la capa superficial de los túbulos dentinales, lo cual hace --

la dentina más vulnerable para cualquier agente restaurador ; por consiguiente se recomienda utilizar un protector para evitar el traumatismo pulpar adicional importante.

AGENTES DE UNION

Como mencionamos anteriormente, el empleo combinado de grabado con ácido y resinas no rellenas o agentes de unión disminuye notablemente las microfugas y mejora el sellado marginal. Sin embargo, cabe preguntarse si el uso de estas resinas de baja viscosidad puede afectar y dañar la pulpa. Varios investigadores realizaron estudios para aclarar este punto.

Heys utilizó combinaciones de agentes de unión y Smile, y encontró que la reacción histológica provocada por ambos era similar a la producida por Smile sólo; por tanto, concluyó que el agente de unión no aumenta ni reduce la reacción pulpar.

Skogedal y Erickson hicieron evaluaciones del empleo de concise con agentes de adherencia adamantina y encontraron -- que el agente de unión no influye en la reacción pulpar. Finalmente, Brännström y Nordenvall, que también utilizaron Concise junto con el sistema de unión adamantina, informaron que ni el pretratamiento con ácido, ni la resina para adherencia-adamantina produjeron daño o reacción pulpar importante.

Es lógico que los agentes de unión utilizados con las diferentes resinas compuestas no afecte de manera importante la reacción pulpar, pues son los mismos componentes esenciales de las resinas compuestas, salvo que son resinas sin relleno, o sea, que no contienen partículas de vidrio o de cuarzo en cambio, su uso mejora grandemente el sellado marginal y -- por tanto disminuye la proliferación bacteriana alrededor de-

las restauraciones.

RESINAS MICRORRELLENADAS

Es evidente que algunas resinas compuestas pueden provocar irritación pulpar después de su colocación en la cavidad. Se piensa que la única causa de esta irritación es la presencia de bacterias, otros consideran que la toxicidad química de las resinas compuestas es el factor irritante y todavía -- hay un grupo de investigadores que creen que la combinación -- de factores químicos y bacterianos es la causa de la reacción pulpar.

Stanley utiliza dientes de monos para evaluar el efecto de dos diferentes componentes no mezclados de las resinas compuestas. De los ocho componentes estudiados, ninguno de los -- ingredientes individuales pudo considerarse como irritante. -- Aunque se cree que las resinas compuestas en su estado mezclado o polimerizado si producen cierto grado de irritación química.

Estudios recientes e inéditos, realizados con compuestos tradicionales y compuestos microrrellenados, señalan que inmediatamente después de la colocación se observa algo de irritación y al cabo de cinco a ocho semanas la pulpa presenta signos indudables de curación con poca o ninguna inflamación.

Además, en los dientes estudiados, ya sea a los tres --- días o a las ocho semanas, la coloración de Brown y Brenn indica que la acción de las bacterias es mínima o inexistente.

Las investigaciones muestran que la irritación pulpar -- inicial es debida a la preparación de la cavidad, a la toxicidad muy leve de los componentes, o a una combinación de ambas cosas, pero que la pulpa sobrelleva muy bien esta irritación,

como lo demuestra su curación a largo plazo. También se piensa que si las bacterias fueran la única causa de irritación - pulpar, entonces en todos los dientes habría inflamación y alteración pulpar. Finalmente, los resultados señalan que las reacciones pulpares causadas por resinas microrrellenadas (Sillar e Isopast) son casi idénticas a las provocadas por un compuesto tradicional (simulante), o sea, tendencia inequívoca a la curación a largo plazo.

RESINAS FOTOACTIVADAS

Desde la elaboración de las resinas compuestas, su industria no ha cambiado mucho, salvo para fabricar resinas polimerizadas mediante luz y más recientemente, materiales microrrellenados.

Stanley realizó pruebas con resinas activadas por luz -- ultravioleta y encontró que al principio la reacción pulpar era mínima, pero al cabo de 60 días, ésta seguía presente o aumentaba, quizá debido a la polimerización incompleta del material.

Bloch estudió otro material (Fotofil) y encontró que después de ocho semanas era todavía irritante para la pulpa; por tanto, aconsejó emplear un protector. Finalmente, Heys y colaboradores investigaron Nuvafile y dos resinas experimentales curadas con luz ultravioleta y encontraron que los tres materiales provocaban una reacción pulpar mínima, comparable a la observada con el óxido de Zinc y eugenol.

Como las resinas compuestas fotopolimerizadas son químicamente muy parecidas a las resinas tradicionales, es lógico que su reacción pulpar sea la misma. Los resultados señalan que las resinas polimerizadas con luz ultravioleta son un po-

co menos irritantes que las tradicionales, debido, probablemente a un fraguado más completo del material.

PROTECTORES

Muchos investigadores han recomendado protectores en cavidades para reducir al mínimo la irritación pulpar. La aplicación de un protector sobre la dentina expuesta en la preparación de cavidades cubre los túbulos dentinales seccionados y contribuye a aislar la dentina y la pulpa del material restaurador. Sobre todo en caso de grabado con ácido, el empleo de protectores de hidróxido de calcio reduce el efecto de ácido sobre la pulpa, evitando la desmineralización y ensanchamiento de los túbulos dentinales, lo cual puede prevenir una mayor irritación pulpar. Otro factor importante de los protectores medicamentosos para cavidades como Cavitec y Dycal es su propiedad germicida. Así, Quist y Mjör no encontraron bacterias a nivel de protectores de hidróxido de calcio o de óxido de zinc y eugenol.

Mjör afirma que utilizando estos materiales, la esterilización de cavidades no es necesaria si la aplicación del protector es correcta. Por tanto, los protectores están indicados no sólo como aislantes y protectores contra ácidos y los irritantes químicos de las resinas compuestas, sino también como agentes germicidas para prevenir la invasión de la dentina por bacterias y reducir así el mínimo de irritación pulpar.

CAPITULO V

GRABADO CON ACIDO PARA RESINAS COMPUESTAS

Una de las dificultades que tenemos actualmente es la necesidad de quitar una cantidad apreciable de tejido sano para lograr una retención mecánica del material restaurador. Otra dificultad son los ajustes a nivel del margen entre los tejidos y la restauración y ésta puede ser la causa del fracaso - de la misma, ya sea desde el punto de vista estético o por la aparición de caries recurrente. Una solución a este problema podría ser la elaboración de materiales capaces de unirse a - la estructura dentaria y esto reduciría la eliminación de te- jido sano y nos permitiría hacer preparaciones de cavidades - más conservadoras proporcionando un sellado impenetrable a nivel del margen entre el tejido y la restauración.

Un avance que se ha logrado en la elaboración de materia les adhesivos, puede ser la técnica combinada de grabado con ácido para resinas compuestas. Esta técnica está basada en modificaciones conservadoras del esmalte para facilitar la unión entre la resina y el tejido adamantino.

Se pensó en algún tiempo que las resinas podían adherirse al esmalte directamente, pero en base a los estudios hechos - por Lee y Swartz demostraron que para que esta pudiera ser posible, la superficie con la cual se vá a adherir la resina debe de :

- 1.- Ser similar a la subsuperficie.
- 2.- Estar libre de contaminación y
- 3.- ser lisa y uniforme.

Sabemos que el esmalte clínicamente no cumple con estas exigencias, por lo siguiente: hay formación de una película -

de proteínas sobre esta superficie adamantina, sobre la cual se forman colonias de microorganismos organizándose así la placa bacteriana con sus consabidos productos provocando que esta superficie sea muy diferente en composición a la del esmalte subyacente que está mineralizado en un 96 %.

Las superficies de los dientes pueden aparecer lisas y uniformes a la inspección clínica, pero bajo el microscopio se observan las alteraciones del crecimiento de los tejidos dentales como son, crestas, depresiones y fisuras y pudiendo encontrarse también anomalías de abrasión.

Por lo tanto, es evidente que las superficies adamantinas no son asientos convenientes para la adherencia directa, ya que no son ni lisas ni uniformes y están contaminadas.

Buonocore, en 1955, hizo un estudio clínico utilizando una resina sin rellenedor y encontró que el esmalte labial de los incisivos tratado con ácido fosfórico al 85 % retuvo dicha resina durante más tiempo que los dientes no tratados con ácido. Esta investigación señaló el advenimiento de la técnica de grabado con ácido.

Esta técnica consta de varias etapas, y cada una de ellas resulta ser muy importante ya que si se altera una de ellas los resultados no serían los mismos.

Las etapas son:

- 1.- Limpieza del esmalte.
- 2.- Grabado del esmalte.
- 3.- Lavado del esmalte.

1.- LIMPIEZA DEL ESMALTE.

La limpieza mecánica del esmalte es el primer paso clínicamente importante del método de adherencia directa; estudios

hechos por Miura y colaboradores demostraron que sólo se logran fuerzas de unión máxima cuando se hacía limpieza de los dientes antes del grabado. En el exámen de las superficies adamantinas grabadas que no se limpiaron revelaron la presencia de restos de película y microorganismos. Cuando hay presencia de sarro es indispensable eliminarlo mediante un raspado antes de hacer el grabado con ácido.

Para la eliminación de la placa bacteriana en los sitios donde se vá a llevar a cabo la adherencia, se recomienda utilizar una suspensión de pomez en agua, aunque también lo podemos hacer mediante el uso de pastas comerciales, ya sea que contenga o nó fluoruros, y es preferible utilizar tazas de caucho que un cepillo de cerdas, ya que este último puede dañar la encía provocando filtración y potencial para contaminación en el sitio previsto para realizar la adherencia.

Pus y Way informaron que en la limpieza con cepillo de cerdas se eliminaban once micras de esmalte en comparación con sólo cinco micras removidas con la taza de caucho; ellos utilizaron una pasta comercial de circonio para la limpieza de los dientes.

2.- GRABADO DEL ESMALTE.

En ésta etapa, ya que el diente está seco y aislado de la saliva, se aplica el ácido para grabar mediante una torunda de algodón, pincel o minicompressa de gasa.

El ácido debe aplicarse suavemente durante un minuto para lograr su efecto máximo, y ésto se obtiene mediante movimiento de vaivén. Algunos investigadores recomiendan alargar el tiempo de grabado hasta dos minutos en regiones de fluoruro elevado. Es importante no restregar el esmalte durante la

aplicación del ácido, pues el área superficial disponible para la adherencia quedaría disminuida al brujir los prismas -- friables y sus cristalitos, lo que reduciría la fuerza de -- unión.

En la actualidad el ácido para grabar que más se utiliza es el ácido fosfórico y se encuentra en el mercado en forma -- de solución o gel en concentraciones entre 50 a 65 %. Algunos autores señalan que concentraciones por debajo del 30 % son -- inaceptables porque el producto formado por la acción del áci do fosfórico sobre el esmalte, es insoluble y permanece como contaminante sobre la superficie. Otros autores señalan que -- al disminuir la concentración del ácido fosfórico, la profun-- didad del grabado aumenta, haciéndose más poroso el esmalte -- tratado. Se dice que concentraciones de ácido fosfórico com-- prendidos entre 37 y 50 % producen una buena adherencia.

Investigaciones hechas por Maijer muestran que las fuer-- zas de unión son más grandes con ácido en forma de gel que de solución, aunque clínicamente no se ha confirmado ésta venta-- ja; lo que si es muy cierto es que es mucho más fácil regular la colocación del ácido fosfórico cuando viene en forma de -- gel.

3.- LAVADO

Estudios hechos por Soetopo y colaboradores señalaron -- una elevación importante de la fuerza de unión, cuando el la-- vado del esmalte duraba sesenta segundos en comparación con -- lavados de quince segundos. En estos estudios se utilizó áci-- do fosfórico en concentraciones al 30 % y más bajas. Otros -- autores señalan que el lavado con una solución de cloruro de -- potasio al 1 % sí mejoraba la fuerza de unión. Otro estudio --

de laboratorio obtuvo resultados opuestos a los de Soetopo, y encontró que con una combinación de grabado de sesenta segundos y lavado de diez segundos, las fuerzas de unión eran óptimas y que éstas disminuían al aumentar la duración del lavado por un tiempo dado de aplicación del ácido.

Actualmente se recomienda lavar a fondo cada diente durante diez a quince segundos y hasta sesenta segundos si fueron utilizados geles, pues el gel viscoso y soluble en agua queda atrapado en los microporos adamantinos durante el grabado y sirve como contaminante, impidiendo la penetración de la resina hasta el fondo de los microporos del esmalte.

Como el ácido fosfórico es el más usado en la actualidad mencionaremos los efectos más importantes que tiene sobre el esmalte.

ELIMINACION DE LA PELICULA

Aunque se halla hecho la limpieza del esmalte no deja de quedar una especie de película subsuperficial, así como varias proteínas que quedan untadas sobre la superficie y todo esto es eliminado al solubilizarse la fase inorgánica del esmalte. Con esto se logra que la energía superficial del esmalte aumente y éste estado de la superficie la hace más apta para la adherencia; hay que evitar la contaminación salival y la aplicación del fluoruro en esta etapa, ya que podría modificar la energía superficial y reducir la fuerza de unión con el esmalte.

AUMENTO DEL AREA SUPERFICIAL

A medida que el esmalte se vá disolviendo, van surgiendo

diferencias topográficas y esto es debido a que la distribución de los prismas no es uniforme, habiendo variaciones de un sitio a otro en el mismo diente, entre dientes de la misma boca y , entre dientes de diferentes personas, así como entre dientes de individuos de diferentes edades.

Estudios hechos por Dennison y Craig señalaron que el ácido fosfórico en concentraciones entre 37 y 50 % aplicado durante un minuto, proporcionaba la superficies más convenientes para la retención de resinas.

INTENSIFICACION DE LA POROSIDAD ADAMANTINA

El esmalte es un tejido poroso que contiene aproximadamente 0.1 a 0.2 % de espacio por volumen y estos poros que se comunican entre sí, sólo dejan penetrar moléculas muy pequeñas de tamaño comparable a las moléculas del agua. La acción que tiene el ácido es que aumenta el tamaño de los poros superficiales permitiendo el acceso de las moléculas relativamente grandes de las resinas hasta una distancia de 20 a 30 micras a partir de la superficie.

Se dice que el aspecto clínico del esmalte normal reaparece al cabo de unos cuantos días después del grabado, aunque algunos investigadores comprobaron que el aspecto normal del esmalte a nivel microscópico sólo podía restablecerse pasando piedra pómez sobre los dientes. Esto está confirmado.

APLICACION DE LAS RESINAS

Como se mencionó anteriormente, la superficie debe de estar seca y sin contaminantes antes de aplicar la resina; si la saliva entra en contacto con el esmalte grabado, las proteínas salivales quedan absorvidas en la superficie y alteran sus características para el recubrimiento con película adherente disminuyendo así las fuerzas de unión. Si esto ocurriera, se recomienda volver a grabar durante 10 segundos para restablecer las fuerzas de unión.

Al colocar las resinas sobre el esmalte grabado, esta penetra en los microporos adamantinos agrandados, influyendo sobre estos varios factores como son propiedades de la resina, supresión de propagación, coeficiente de penetración y viscosidad, aunque este último es todavía dudoso.

Para que la penetración sea máxima, la colocación de la resina debe terminarse antes de que empiece a mineralizarse con el fin de que polimerize adentro del esmalte y lograr una unión más complicada que retendrá la masa de resina superficial al tejido con el cual están en continuación.

En las zonas del esmalte que presentan prismas, la penetración es de hasta 20 micras, en tanto, que en zonas aprismáticas no pasa de 5 micras. En los prismas adamantinos que están expuestos longitudinalmente se recomienda biselar el borde de la penetración para facilitar una mayor penetración y mejorar el aspecto estético del margen de la restauración.

Al colocar una resina en la superficie grabada, únicamente el monómero es el que penetra en el esmalte, ya que las partículas del relleno son demasiado grandes para penetrar en los microporos del esmalte y lo mismo sucede con los nuevos compuestos microrrellenos.

Existen también importantes diferencias morfológicas, -- biológicas y de composición entre el esmalte y otros tejidos dentarios. Para mantener la integridad biológica del diente -- es necesario proteger la dentina espuesta traumática u operativamente. El ácido o la resina que se hallan en contacto o -- que penetran en la dentina hasta llegar a las extensiones celulares de los odontoblastos o hasta la pulpa pueden producir una reacción inflamatoria pulpar y por este motivo, se debe -- evitar al máximo de no grabar la dentina.

Una posible excepción a la regla de no grabar la dentina es el tratamiento conservador de la erosión cervical. Este -- trastorno afecta generalmente a dientes viejos, y produce esclerosis de los túbulos y formación de dentina secundaria. Es ta dentina que es impermeable puede ser tratada con ácido a-- briendo los túbulos unas 30 micras; algunos estudios han mos-- trado que la aplicación de un comonomero aumenta la fuerza de adherencia a la dentina y en el microscopio se ha observado la presencia de agregados cristalinos sobre la dentina grabada y penetración de la resina en los túbulos dentinarios. Esto explica el éxito clínico observado en el tratamiento de casos -- de erosión cervical utilizando el grabado con ácido.

Si bien el esmalte es una base poco conveniente para la v adherencia en condiciones normales, es posible modificarlo -- adecuadamente, de manera atraumática y conservadora para esta blear una unión clínica duradera con los polímeros dentales.

CAPITULO VI

ASPECTOS PREVENTIVOS DE LA TECNOLOGIA CLINICA DE LAS RESINAS COMPUSTAS

Una de las ventajas más importantes del uso combinado de resinas compuestas y grabado con ácido en la Odontología preventiva es la conservación de estructuras dentales. Ya sea que se utilice material preventivo como sellador de depresiones y fisuras a fin de evitar la destrucción de un diente, o para limitar la preparación de un diente, lo cual es posible con las resinas y no con otros materiales, los beneficios a largo plazo para el paciente no deben menospreciarse.

El estudio de los aspectos preventivos será dividido en tres secciones: selladores para depresiones y fisuras, restauraciones preventivas con resinas y restauraciones clase II con resinas.

Las resinas empleadas con la técnica del grabado con ácido tienen todavía otros usos clínicos que podría clasificarse como preventivos, sino directamente, por lo menos de manera indirecta. Entre otros cabe señalar la restauración de fracturas anteriores, restauración de defectos del desarrollo o Yatrógenos, restauraciones clase III y V, prótesis fija, mantenimiento de espacio, y ferulización traumática periodontal.

Mencionaremos los adelantos recientes más importantes en el empleo de resinas como material restaurador clase II, tomándolo como ejemplo de los numerosos usos de las resinas compuestas para restauraciones preventivas.

SELLADORES DE DEPRESIONES Y FISURAS

El término sellador de depresiones y fisuras se emplea para describir el material resinoso introducido en las depresiones o fisuras oclusales de dientes susceptibles a las caries, con el objeto de formar una capa protectora física y mecánica contra la acción de las bacterias y substratos productores de caries. Con este tipo de material, se dice que se logra la prevención teórica completa de la caries dental. Con los selladores de depresiones y fisuras nos permiten eliminar prácticamente este problema, que es muy común en los adolescentes.

Los primeros intentos de prevención de caries de depresiones y fisuras en los niños, fueron un fracaso; entre estas medidas preventivas cabe mencionar la Odontotomía profiláctica, erradicación de las fisuras adamantinas y el uso de sustancias químicas sobre el esmalte. Como ninguno de estos métodos logró una adaptación, la prevención de las lesiones oclusales fué considerada como imposible hasta el advenimiento de las resinas oclusales grabadas con ácidos.

La fluoración del agua potable de las ciudades tuvo, al cabo de algunos años un efecto tremendo sobre la disminución de la frecuencia de las caries. Los resultados de muchos estudios señalan caídas importantes (del orden en un 60 %) en la frecuencia de caries en niños de diferentes edades después de la fluoración.

Es un hecho que un efecto principal de los fluoruros, ya sea ingeridos o en aplicaciones tópicas, residen en la prevención y control de las caries de superficies lisas. Se considera que en un ambiente ideal, desde el punto de vista de la fluoración, la aparición de caries en depresiones y fisuras -

puede retrasarse uno o dos años, pero su prevención es de grado mucho menor que el del desarrollo de las caries de superficies lisas.

Por lo tanto, el sellado de depresiones y fisuras puede tener un impacto formidable sobre la frecuencia de la caries.

TECNICA DEL SELLADO DE LAS FISURAS

Describiremos la técnica básica para el sellado de las fisuras; aunque existen variaciones, sobre todo en los métodos de aislamiento, el procedimiento para grabado y sellado es sencillo y fácil de aprender. Lo más importante es no olvidar — que el éxito de la retención del sellador depende totalmente de la técnica empleada.

El Odontólogo que domina la técnica y sigue exactamente los principios del sellador, logra una retención de casi el 100 %. Sólo cuando la técnica ha sido infringida (por ejemplo contaminación salival de la superficie grabada) habrá destrucción del sellador. Es conveniente hacer revisiones periódicas para confirmar la retención del sellador.

PRIMERA ETAPA: SELECCION DE LOS DIENTES.— El sellado de depresiones y fisuras no está indicado en todos los niños. En casos de caries múltiples o caries moderada y grandes probabilidades de desarrollo rápido de caries interproximales, la colocación del sellador sobre depresiones y fisuras será de poca utilidad. Como también lo es en los pacientes que no tienen lesiones clínicas ni fisuras coalescentes (surcos redondeados y superficiales).

Sin embargo, en muchos niños la anatomía oclusal es tal que se puede prever la aparición de caries al cabo de seis -

meses o un año. Estos niños con depresiones y fisuras profundas, con posibles restauraciones oclusales anteriores o lesiones incipientes, son candidatos excelentes para la aplicación de selladores. En la mayoría de los niños es físicamente imposible hacer una limpieza efectiva de las fisuras profundas, ya que las cerdas del cepillo dental son demasiado anchas para penetrar hasta el fondo de la mayor parte de los surcos oclusales, así, aunque el niño tenga una dieta adecuada, higiene bucal excelente, visitas regulares con el dentista y fluoración óptima, la caries oclusal sigue siendo posible en muchos de estos niños a menos que se aplique un sellador en las depresiones y fisuras.

SEGUNDA ETAPA: LIMPIEZA DE LOS DIENTES.- La superficie dental que será grabada y sellada debe limpiarse minuciosamente. Para la eliminación de la placa bacteriana, lo más indicado es un cepillo de cerdas en punta, el cual puede utilizarse con suspensión de polvo de pómex en agua o bien polvo seco. No se recomienda utilizar mezclas aceitosas, ya que pueden adherirse al esmalte y obstaculizar el grabado. Después de limpiar con el cepillo las depresiones y fisuras oclusales, una idea excelente sería pasar el explorador por todos los surcos, esto ayudaría a quitar algo de la placa bacteriana que no puede ser alcanzada por el cepillo; después se lava el diente con agua y se seca.

TERCERA ETAPA: AISLAMIENTO.- Es un paso sumamente importante y quizá el más decisivo en cuanto al éxito o fracaso del sellador. El dique de caucho es ideal para el aislamiento. Sin embargo, con buena técnica se puede obtener aislamiento excelente con rrollos de algodón; se recomienda este método ya -

que es práctico y poco costoso.

CUARTA ETAPA: GRABADO.- Después de aislar los dientes, se procede a secarlos a fondo para eliminar la saliva, pues podría estorbar el recubrimiento con ácido del esmalte.

El ácido fosfórico, en concentraciones entre 30 y 40%, es la mejor solución para grabar. Se aplica fácilmente con una pequeña esponja, una torunda de algodón o un cepillo. El ácido debe aplicarse a dos tercios aproximadamente de las vertientes de las cúspides y más retirado si existen surcos supernumerarios que se extiendan más allá de esta área. Es importante grabar 2 mm sobre cada uno de los lados del surco expuesto (p. ej., el surco vestibular sobre los molares inferiores y el surco lingual sobre los molares superiores), a fin de obtener una superficie suficiente de esmalte grabado para la aplicación del sellador. Si se utilizan cantidades muy pequeñas del sellador sobre los surcos expuestos, éste se desgasta fácilmente, y si se aplica esmalte no grabado, no se adhiere, lo cual hace que se levante de la superficie o se rompa, separándose de la masa principal del sellador. Después de recubrir con ácido toda la zona por grabar, se anota la hora y se procede a grabar el esmalte durante sesenta segundos. Para mantener una circulación constante de ácido fresco sobre la superficie adamantina, se añade todo el tiempo de ácido nuevo sobre la superficie. A medida que transcurre el tiempo de grabado, se tendrá cuidado de no restregar el rollo de algodón o la esponja sobre la superficie durante la aplicación del ácido, ya que esto puede dañar el frágil reticulado adamantino.

QUINTA ETAPA: LAVADO.- Otro paso importante para el éxito o fracaso de la técnica es el lavado del diente después de grabar. Es indispensable eliminar por completo el ácido fosfórico y los precipitados de la reacción que se forman durante el grabado. Para ello, se utiliza agua bajo presión (con pulverizador de agua-aire) y evacuación de alte potencia.

Como paso inicial, se utiliza agua pura para eliminar la mayor parte del ácido. La punta de la boquilla de succión debe colocarse adyacente o ligeramente arriba del diente, dirigiendo el chorro de agua hacia la punta. De esta manera se retrasa la saturación de los rollos de algodón, y se reduce el peligro de inundación con saliva de la superficie grabada. -- Después de cinco segundos de lavado, se aplica el chorro de agua-aire sobre la superficie grabada por lo menos durante quince a veinte segundos, se recomienda un tiempo de lavado de veinte segundos por diente, y treinta segundos por cuadrante. El dentista debe tratar de dirigir el chorro directamente sobre las superficies que pueden estar detrás de las cúspides o que se hallan fuera del trayecto del chorro (por ejemplo, su superficie lingual y vestibular).

SEXTA ETAPA: SEGUNDO AISLAMIENTO.- Se cambian los rollos de algodón que se utilizaron durante el grabado y lavado. Este es el paso más importante en lo que se refiere a retención del sellador. En efecto, el esmalte grabado no debe estar contaminado por la saliva después de la grabación y la aplicación del sellador, si se requiere lograr una retención adecuada del sellador. Si a pesar de todo ocurre contaminación, será necesario grabar la superficie durante unos diez segundos antes de lavarlas de nuevo.

SEPTIMA ETAPA: SECADO DEL ESMALTE GRABADO Y MEZCLA DE LA

RESINA .- Después de cambiar los rollos de algodón, se dirige un chorro de aire comprimido sobre las superficies grabadas. La fase de secado es también muy importante, pues la presencia de humedad sobre la superficie grabada impide la penetración de la resina en el esmalte. Mientras el ayudante mezcla o prepara la resina siguiendo las instrucciones del fabricante, se prosigue el secado con aire del esmalte grabado. Se recomienda un tiempo mínimo de secado de quince segundos para un diente y veinte segundos para un cuadrante.

Las mangueras de aire para secar las superficies grabadas deben revisarse periódicamente para comprobar que no están contaminadas con agua ni aceite. Si por algún motivo llegara a penetrar agua en la manguera de aire, tanto el trabajo de secado como el de sellado tendrían que volver a realizarse. Al mezclar la resina, se procurará no hacer movimientos de espátulación demasiado vigorosos, ya que esto predispone a la incorporación de burbujas de aire en la resina. Estas burbujas deben eliminarse (no es fácil lograrlo) antes de la polimerización del sellador. A veces, algunas burbujas que suben hasta la superficie, debido al desgaste del material, pueden confundirse con caries, ya que la placa bacteriana suele acumularse en estas regiones. Para detectar las burbujas durante la aplicación se recomienda utilizar un sellador opaco y coloreado.

OCTAVA ETAPA: APLICACION DEL SELLADOR.- Un cepillado cuidadoso es el mejor método para aplicar el sellador sobre una superficie grabada. Se puede emplear también un instrumento metálico pequeño, pero el contacto de este instrumento con la superficie grabada frágil puede dañar los prismas adamantinos grabados. Lo más indicado es emplear un cepillo o pincel desechable, como portador blando del sellador.

Existen en el comercio algunas marcas especiales de cepillo para la aplicación del sellador. Además de la punta desechable, este aplicador contiene una punta de plástico, que sirve para aplicar pequeñas gotas del sellador en zonas donde es necesario hacer aplicaciones muy precisas.

La placa del sellador debe ser bastante gruesa, y es preferible aplicar más cantidad que menos, aunque esto puede producir interferencias oclusales pasajeras, hasta que las fuerzas de masticación eliminan por abrasión el punto más alto al cabo de dos o tres días. Cuanto más gruesa la capa del sellador, tanto más resistente. Una capa delgada del sellador se fractura fácilmente; las interferencias oclusales pueden eliminarse una vez que polimerize el sellador.

Cuando se aplican selladores autopolimerizables a todo un cuadrante, es mejor cubrir las zonas grabadas lo más rápidamente posible con una capa del sellador y después cada día te por separado con la cantidad que sea necesaria. Así, todo el esmalte grabado queda cubierto con resina fresca y la penetración de las proyecciones de resina o "empalmes" será óptima. Si al principio se mezcló una cantidad insuficiente del sellador, siempre se puede mezclar y añadir más resina fresca al material polimerizado, siempre y cuando se haya mantenido el aislamiento.

En la mayor parte de los selladores la polimerización toma de uno a tres minutos. La capa superficial externa de los selladores no se polimeriza, debido al efecto inhibitor del oxígeno de la atmósfera sobre la reacción química. De este modo, el sellador tendrá siempre una película grasiente después de la polimerización, que debe quitarse para disminuir el mal sabor de las resinas que percibe el paciente.

Todo el procedimiento a partir de la tercera etapa, después de aislar un cuadrante, hasta la polimerización del sellador debe ocupar unos tres minutos y medio. Suponiendo que el sellador se aplica sólo a un cuadrante a la vez, los cuatro cuadrantes pueden quedar sellados en menos de veinte minutos. En nuestros pacientes, el tiempo promedio para el sellado de cuatro cuadrantes es de 19 minutos, y de quince minutos para cuatro dientes de cuatro cuadrantes (primeros molares permanentes).

Actualmente está confirmada la eficacia retentiva de los selladores para depresiones y fisuras así como su efecto sobre la disminución de caries. No hay ninguna duda acerca de la eficacia de los materiales actualmente disponibles y de que la técnica de su aplicación es la fase decisiva para el éxito del sellado.

Ahora se dispone en el comercio de dos tipos básicos de selladores: los materiales polimerizados con luz ultravioleta y los sistemas autopolimerizables. Estudios recientes señalan que con las resinas autopolimerizables la retención es mucho mayor. Esto puede ser debido a que como los rayos ultravioleta sólo llegan a las cúspides oclusales inclinadas, la resina se polimeriza a menos profundidad que las resinas autopolimerizables. Si realmente esto es lo que ocurre, los empalmes,

que forman la base de la retención de todos los materiales -- grabados con ácido, serían bastante más cortos que los producidos en las resinas autopolimerizables. La adición de color al sellador tiene también varias ventajas:

- 1.- El sellador es de aplicación más fácil.
- 2.- Es menos problemático comprobar recubrimiento y polimerización completos.
- 3.- Es más fácil y más rápido verificar la retención durante las visitas de revisión.
- 4.- Se puede obtener una tabulación más exacta de la retención.
- 5.- Ayuda a motivar el programa global de salud dental preventiva.
- 6.- El exceso del sellador que se derrama sobre los tejidos o las burbujas pueden corregirse rápidamente durante la aplicación.

Muchos dentistas opinan que el uso de selladores para de presiones y fisuras presenta desventajas, como son: 1).- tiempo de duración de los selladores en la boca es muy corto, 2).- puede aparecer caries o evolucionar debajo del sellador.

Según investigaciones recientes, la preocupación de los Odontólogos en cuanto a la poca longevidad de los selladores y a los problemas vinculados con el sellado accidental de caries no descubiertas, no parecen justificadas, ya que cuando se procede a sellar caries diagnosticadas, se observa una rápida disminución en el recuento de bacterias viables y las caries no progresan. Por lo tanto, parece no haber peligro de sellar accidentalmente caries incipientes, aunque todavía se recomiendan tratar estas lesiones incipientes. Sin embargo, en el futuro es muy posible que se permita el sellado de caries in situ.

Con una documentación exacta sobre los resultados de — pruebas clínicas y educación del dentista general, se espera un aumento en el uso de los selladores para depresiones y fisuras lo cual beneficiará la salud dental de la población.

RESTAURACIONES PREVENTIVAS CON RESINA

Sin lugar a dudas la preservación de estructuras dentarias sanas mediante técnicas conservadoras de preparación es una empresa loable. Sin embargo, para la prevención de caries es necesario realizar extensiones de la preparación que penetren en la zona susceptible a la caries. Esta técnica se conoce como "extensión preventiva" y fué elaborada por G. V. Black.

Los dos objetivos (preparación conservadora y extensión preventiva) llevan a menudo a consecuencias diametralmente opuestas, sobre todo en el tratamiento de caries pequeñas en molares permanentes jóvenes. Así pues, si podemos lograr un ambiente menos cariígeno por el empleo de resinas y técnica de grabado con ácido, y conservar al mismo tiempo la estructura dentaria, habremos dado un paso importante en la Odontología preventiva. El procedimiento de resinas y grabado con ácido puede emplearse para prevenir caries secundaria sin necesidad de eliminar más estructura dentaria. Esta técnica, llamada restauración preventiva con resinas, permite conservar una gran cantidad de tejido sano que de otra manera hubiera sido eliminado en nombre de la extensión preventiva.

TECNICAS PARA LAS RESTAURACIONES PREVENTIVAS CON
RESINAS.

Básicamente la técnica consiste en eliminar sólo tejido cariado. No se hace ninguna extensión preventiva, sino que se deja fluir la resina hacia las regiones adyacentes susceptibles a la caries para sellarlas y aislarlas del ambiente bucal, previniendo así su destrucción ulterior por la caries.

El tratamiento de los dientes depende del tamaño de la preparación que será preciso hacer para eliminar la caries. Si el tamaño de la preparación es muy pequeño y no se prevee que su abrasión en la región será un factor importante, se aplicará sellador para depresiones y fisuras en las preparaciones y en las depresiones y fisuras adyacentes (restauración preventiva con resina grupo A). Si el tamaño y la ubicación de las preparaciones hacen sospechar que la abrasión de la resina será importante, entonces se recomienda añadir algún rellenedor a la resina (restauración preventiva con resina grupo B). Finalmente si la abrasión es consecuencia segura del tamaño, ubicación o número de las preparaciones es preferible utilizar resina con rellenedor no diluida sobre la superficie de una capa intermedia delgada de resina no rellenada. Este paso final en la restauración y sellado de caries mínimas en dientes permanentes jóvenes ha sido designado como restauración preventiva con resinas grupo C.

RESTAURACION PREVENTIVA CON RESINAS GRUPO A .- Se utiliza resina sin rellenedor, o sellador, para restaurar preparaciones mínimas y cualquier preparación de caries en las que hayan sido empleadas fresas redondas número 1/2. Si estas preparaciones están ubicadas en la base de las depresiones o surcos, la

abrasión no será un factor significativo y la resina sin relleno es el material restaurador conveniente. Por lo general, en las preparaciones mínimas no se necesita base y se seguirá la técnica para sellado de depresiones y fisuras convencional.

RESTAURACION PREVENTIVA CON RESINAS GRUPO B .- Si en la preparación exploradora se encuentra una caries y es necesario extender la preparación creando así una preparación de un tamaño que requiere el uso de fresa redonda número 2, se recomienda añadir relleno a la resina no rellena. De este modo, se obtiene una mezcla fluída que puede introducirse en la preparación de cavidades y en las depresiones y fisuras restantes adyacentes. Cuando hay dentina expuesta, se recomienda colocar hidróxido de calcio.

RESTAURACION PREVENTIVA CON RESINAS GRUPO C .- Los principios de preparación de cavidad mínima son también válidos para la preparación del grupo C. No se hace extensión preventiva y sólo se elimina esmalte y dentina cariadas. El tamaño ligeramente más grande de estas preparaciones hace más fácil la aplicación de una base de hidróxido de calcio sobre la dentina expuesta, se hace un pequeño bisel al borde de la cavidad después de eliminar la caries. Entonces se procede a grabar todos los bordes adamantinos y las depresiones y fisuras restantes; después de la aplicación de una placa de resina no rellena se introduce con una jeringa, resina compuesta rellena pura en las preparaciones y en las regiones adyacentes susceptibles a las caries. El ajuste de la oclusión se hace después de la polimerización de la resina. En la mayor parte-

de los casos del grupo C se utiliza dique de caucho y anestesia.

La restauración preventiva para resinas es una alternativa valiosa para casos que requieren restauraciones tradicionales con amalgama. La preparación conservadora, que puede realizarse con técnica combinada resina-grabado con ácido, permite preservar bastante tejido dentario. Si se logran nuevos adelantos en el campo de las resinas compuestas resistentes a la abrasión, es probable que esta técnica se convierta en una opción terapéutica todavía más valiosa para substituir las restauraciones con amalgama en los dientes permanentes jóvenes.

RESTAURACIONES CLASE II CON RESINAS

El empleo combinado de resinas y técnica de grabado con ácido para restauración de caries tanto en anteriores como en posteriores actúa de dos maneras. En primer lugar, este tipo de preparación es mucho más conservador y, por tanto, permite salvar más estructura dentaria, además es posible evitar las caries secundarias, pues la adherencia al esmalte del material restaurador elimina la filtración o fuga marginal.

Durante años la amalgama de plata ha sido el material de elección para restauraciones posteriores, pero estudios recientes señalan que la era de la amalgama está llegando quizá a su fin; la amalgama ha ido convirtiéndose en un material restaurador excelente. Sin embargo, tiene varias limitaciones sobre todo en lo que se refiere a tamaño de la preparación, fugas y aspecto estético. Además, debido a que el precio de -

la plata ha subido, el interés por el uso de resinas compuestas, como material restaurador posterior se ha acrecentado.

De hecho, las resinas compuestas utilizadas como material para restauraciones posteriores tiene más ventaja que la amalgama. Uno de los inconvenientes, o sea la menor resistencia a la abrasión en comparación con la amalgama, fué suficiente para desalentar en el pasado su uso en la dentición permanente. Sin embargo, las resinas compuestas colocadas mediante la técnica de grabado con ácido como material para restauración posterior en la dentición primaria, se encontró que era muy aceptable desde el punto de vista clínico. Así pues, es probable que con el perfeccionamiento logrado en la elaboración de resinas compuestas resistentes a la abrasión, la Odontología restauradora dependa cada vez menos de la amalgama como material de elección.

Algunas ventajas que han ido surgiendo con el uso de las resinas adheridas al esmalte para la Odontología restauradora son :

- 1.- Preparación mínima del diente.
- 2.- El material de resinas compuestas puede adherirse directamente al esmalte.
- 3.- Las resinas compuestas son más resistentes in vivo a la fractura.
- 4.- Integridad marginal excelente.
- 5.- Mejora el aspecto estético.
- 6.- No hay conductibilidad eléctrica o térmica.
- 7.- Se puede incorporar una restauración preventiva.
- 8.- Es posible lograr superficies interproximales más lisas.
- 9.- Se puede comprobar y ajustar la oclusión inmediatamente después de la polimerización sin temor a rupturas.

10.- La restauración se puede colocar y pulir en una sola visita.

11.- Las resinas compuestas son muchas más baratas.

También cabría mencionar que la colocación de la resina-compuesta con la técnica de grabado ocupa quizá más tiempo -- que la de la amalgama y es necesario tomar mayores precauciones para evitar la contaminación salival del esmalte preparado. El éxito de las restauraciones con resinas compuestas y grabado con ácido, depende más de la técnica que las de amalgama, ya que este material permite mayor libertad en su manejo sin que ello afecte su buen funcionamiento.

TECNICA PARA RESTAURACIONES CLASE II CON RESINAS COMPUESTAS EN DENTICION PRIMARIA.

PREPARACION DEL DIENTE.- Las dos etapas básicas de la preparación del diente para restauraciones clase I ó II con resinas-compuestas son : 1).- eliminar la caries de la manera más conservadora posible, y 2).- hacer biseles sobre todos los márgenes adamantinos cavidad-superficie. Dado que la retención dependerá del grabado de los márgenes adamantinos cavidad-superficie biselados, no es preciso hacer una preparación para retención mecánica de la restauración. Generalmente las superficies oclusales adyacentes grabadas y cubiertas con resinas como medida preventiva, proporciona retención adicional. En estos casos no es necesaria la extensión preventiva.

Al suprimir la retención mecánica y la extensión preventiva, se obtienen preparaciones pequeñas y se conserva bastante estructura dentaria vital. Siempre que se pueda, el asiento

gingival debe cortarse y, si ello no es posible debido a caries interproximales profundas con asiento gingival en el cemento, no se biselará el asiento gingival. Se harán exámenes clínicos y radiográficos minuciosos en estas zonas en las visitas de revisión para cerciorarse que la caries no ataca tales márgenes.

Actualmente existen en el comercio resinas compuestas -- radiopacas y se recomienda utilizarlas en posterior para facilitar la lectura de las radiografías.

GRABADO Y COLOCACION DE LAS RESINAS.— Antes de grabar el bisel adamantino y el esmalte oclusal adyacente, que puede utilizarse como zona retentiva adicional, es necesario colocar una matriz. Así quedan protegidas las superficies adamantinas adyacentes contra la acción del ácido y se evita que la delicada superficie adamantina se maltrate, después del grabado, al colocar la matriz y las cuñas. Toda la dentina expuesta debe quedar protegida con una base de hidróxido de calcio antes de aplicarse el ácido fosfórico para grabar.

Un paso muy importante en la colocación de resinas compuestas clase II es la ligera separación interdental que debe lograrse mediante el empleo cuidadoso de cuñas. Para la restauración de dientes temporales se aconseja utilizar matriz plástica en tira, en vez de banda metálica tradicional.

La tira Mylar o plástica es muy delgada y proporciona el soporte interproximal necesario para la resina compuesta. Esta tira no debe ajustarse estrechamente al diente, salvo al nivel del asiento, donde es muy difícil el acabado o la eliminación del exceso del material.

Por tanto, las cuñas son imprescindibles, no sólo para obtener una pequeña separación de los dientes, sino para asegurar la adaptación gingival del material de resina compuesta estas cuñas se utilizan ya sea del lado vestibular o lingual.

Además de grabar los bordes adamantinos, se graba todo el esmalte no preparado de la superficie oclusal del diente que se está restaurando. Cuando se utiliza ácido fosfórico al 37% para esmalte primario se recomienda un tiempo de grabado de dos minutos. Si sólo se graba la superficie oclusal, un minuto es suficiente, pero ante la posible presencia de esmalte aprismático, especialmente en regiones cervicales de los dientes, se aconseja grabar durante dos minutos las demás áreas.

Para las grandes superficies (área oclusal) el ácido puede aplicarse con una esponja o torunda de algodón sujeta con unas pinzas, y para las zonas interproximales más delicadas, es preferible emplear un pincel o un cepillo. Las resinas sin rellenedor se aplican sobre la superficie adamantina grabada y se seca con un pincel desechable; al mismo tiempo se carga la jeringa con resina rellena y se inyecta primero en la parte más profunda de la preparación de cavidad, llenando después la cavidad desde adentro para evitar la formación de vacíos. La preparación se llena con material en exceso, dejando que se escurra sobre el resto de la superficie oclusal grabada. Con esta táctica se logran dos propósitos, a saber :

1).- las depresiones y fisuras adyacentes quedan protegidas contra un ataque de caries sin tener que eliminar mecánicamente y restaurar estructuras dentales vitales, y 2).- la zona de esmalte oclusal grabado se utiliza como área de retención adicional.

ACABADO.- El tiempo de polimerización es de dos a tres minutos. Se quitan las cuñas y la matriz y se recorta el material sobrante del lado vestibular y lingual hasta llegar a los bordes; esto se hace con una fresa de carburo número 12 ranurada para acabado de resina compuesta.

Se quita entonces el dique de caucho para examinar la - oclusión y se le pide al paciente que muerda un papel articular para obtener un registro oclusal. Esta es una ventaja muy apreciable sobre las restauraciones de amalgama que tiende a rajarse (macro o microscópicamente) en esta etapa; tales grietas pueden provocar fractura inmediata de la restauración o - fracaso ulterior de la misma.

Para pulir las resinas compuestas disponemos de un gran- variedad de discos y puntas. Los discos Sof-Lex utilizados - con las resinas microrrellenadas, dan el acabado más fino que pueda obtenerse actualmente con los instrumentos rotatorios.

CAPITULO VII

APLICACIONES CONSERVADORAS DE LAS TECNICAS
COMBINADAS RESINA-GRABADO CON ACIDO.

A las resinas se les considera únicas en Odontología Clínica por ser uno de los pocos materiales restauradores al esmalte con seguridad y a menudo con pocos o ningún requerimiento para preparación retentiva previa. Esta función innovadora de autoadherencia ha sido posible gracias a la divulgación de la técnica de grabado con ácido, cuyos efectos han revolucionado la utilización de las resinas compuestas para la Odontología restauradora clínica en el paciente joven.

La aplicación de ácido fosfórico en el esmalte produce una topografía superficial de microporosidad claramente definida, que es considerada como autorretentiva. Cuando se aplica sobre esta superficie una resina que fluye libremente, ésta penetra en las microporosidades en forma de proyección (empalmes) creando así una especie de entrelazamiento a nivel de la interfase resina-esmalte. Esta interrelación de penetración profunda entre material restaurador y estructura dentaria es muy específica, ya que ocurre únicamente en las resinas. La unión entre las proyecciones de resina y las microporosidades adamantinas es de naturaleza adhesiva y mecánica en contraposición a cohesiva y química. No obstante, este mecanismo simple de unión mecánico-adhesiva presenta dos ventajas de enorme importancia clínica, a saber, retención conservadora y mayor integridad marginal.

RETENCION CONSERVADORA.- Existen tres métodos conocidos para asegurar la retención de los materiales restauradores en la estructura dentaria: 1).- preparación tipo caja retentiva; 2).- mediante el empleo de espigass, y 3).- utilizando el grabado con ácido del esmalte. De estos tres, el último es el método más conservador ya que afecta menos estructura dentaria.

MEJOR INTEGRIDAD MARGINAL.- No hay duda de que el empleo de las técnicas de grabado con ácido mejora la integridad marginal de todos los materiales de resina, independientemente de si son utilizados para restauraciones III, IV y V.

Las aplicaciones clínicas de estas técnicas en Odontología restauradora son numerosas y derivadas. Mencionaremos las más comunes como son las restauraciones de fracturas incisales, el uso de la técnica del grabado para reparar fracturas de ángulos incisales, el empleo de Venneer labial de resina, las técnicas de blanqueamiento vital, las restauraciones conservadoras clase V y la fabricación de prótesis fijas provisionales.

RESTAURACIONES DE FRACTURAS INCISALES

Esta técnica incluye las siguientes etapas: preparación, protección de la pulpa, grabado con ácido, adherencia, colocación de las resinas compuestas acabado y glaseado.

PREPARACION.- Se prepara un hombro achaflanado a lo largo de toda la periferia de toda la fractura; la preparación se hace en el esmalte con un instrumento de diamante de punta roma y se extiende 1 mm cervical al borde adamantino del defecto fracturado, penetrando hasta la mitad del esmalte sin exponer -

dentina. La preparación con hombro achaflanado tiene cuatro funciones:

- 1.- Asegurar la eliminación del esmalte superficial resistente al ácido para aumentar la retención de la restauración.
- 2.- Proporcionar una junta de traslape o ceja de resina entre la estructura dentaria y el material restaurador, lo cual mejora el aspecto estético al ocultar la interfase resina-esmalte desigual de una junta simple.
- 3.- Proporcionar un margen periférico bien definido que permite acabar luego con precisión la resina; esto aumenta la integridad marginal.
- 4.- Proporcionar una base más operativa para el grabado con ácido, ya que expone a las extremidades de los prismas adamantinos, y no a sus ejes longitudinales, al efecto del ácido.

Las ventajas más importantes de este tipo de preparación son la de mayor retención y la integridad marginal.

ATENCIÓN.- Con esta preparación, la retención en la restauración incisal con resina suele ser bastante más fuerte. En ocasiones, se consideran innecesarias e indeseables las espigas de rosca, pues no son importantes para la retención a largo plazo. Además, pueden ser la causa directa del fracaso estético de una restauración. En efecto, cuando se coloca una espiga de rosca (aún de pequeño diámetro) en la dentina con espesor limitado en la región incisal de los dientes anteriores, es muy frecuente observar rajaduras de la dentina alrededor de la espiga. Este agrietamiento de la dentina suele estar acompañado por rajaduras en el esmalte. Después de la colocación de la restauración de resinas compuestas, las grietas en el esmalte y dentina favorecen las microfugas que provocan corrosión a nivel de la espiga. Debido a esta corrosión, se for-

ma un depósito sulfúrico gris oscuro o azul en la dentina -- que rodea la espiga enterrada, lo cual casi siempre produce -- manchas a nivel de la restauración de resina. En un estudio -- reciente, este cambio de color se observó en el 30 % de los -- casos donde fueron empleadas espigas de rosca.

Así pues, la única base de retención en las restauraciones incisales es una preparación con hombro achaflanado grabada de manera correcta con ácido. Las observaciones de un gran número de restauraciones incisales seguidas durante cinco -- años señalan que el único requisito para la retención a largo plazo es que haya el mm de esmalte periférico grabado de manera adecuada con ácido, sea cual sea la extensión de la fractura coronal.

INTEGRIDAD MARGINAL. -- La técnica de no preparación, o sea, -- cuando la restauración incisal se fabrica sin ningún tipo de preparación, acaba con frecuencia en alteraciones del color -- marginal. La coloración marginal es debida a la presencia de una saliente o reborde a nivel de la interfase resina-esmalte que se formó después de la fractura de la aleta achaflanada -- de resina compuesta a nivel de la periferia marginal. Es por eso que es necesario utilizar un hombro achaflanado, pues esta preparación no sólo permite mayor volúmen de material restaurador marginal, sino que también proporciona una línea marginal de acabado bien definida para realizar un acabado exacto de la resina.

PROTECCION DE LA PULPA. -- Estudios e investigaciones señalan -- que casi todos los materiales a base de resinas compuestas -- son potencialmente tóxicos para el tejido pulpar. Por tanto, --

se recomienda cubrir la dentina expuesta con algún material biológicamente aceptable. En el mercado existen muchos productos comerciales tipo hidróxido de calcio, de fraguado rápido que son muy convenientes.

GRABADO CON ACIDO.- Las observaciones clínicas confirman que la utilización sistemática de las técnicas de grabado con ácido del esmalte mejoran muchísimo las restauraciones clases III IV ó V . Cuatro factores son importantes en estas técnicas: - método, tiempo, concentración del ácido y lavado con agua; todos los cuales influyen bastante en la longevidad de la restauración.

Método.- Para la aplicación del ácido se recomienda utilizar un pincel de cerda blanda y punta fina con movimientos suaves o pinceladas ligeras para aplicar el ácido sobre el esmalte.- Este tipo de pincel es útil por dos motivos: 1).- la punta fina limita el ácido a la periferia del esmalte de la preparación en hombro achaflanado, reduciendo al mínimo la disolución del protector de hidróxido de calcio, y 2).- las cerdas blandas impiden una restregadura fuerte con el ácido que disminuirá la retención debido a fracturas del esmalte intersticial que rodea los microporos.

Tiempo.- El ácido debe aplicarse con pinceladas ligeras y renovándolo constantemente durante un minuto. Se aumentará el tiempo de aplicación a dos minutos cuando se trata de esmalte temporal ó con fluorosis, ya que ambos son bastante resistentes al procedimiento de grabado.

Concentración del ácido.- Investigaciones recientes han confirmado que las concentraciones entre 30 y 40 % son las más seguras y eficaces para crear superficies adamantinas con mi-

croporos.

Lavado con agua.- Después del grabado, hecho durante el tiempo indicado y utilizando el método apropiado con ácido a concentraciones óptimas, la región debe lavarse durante a quince a treinta segundos. Esto último es esencial para eliminar el depósito superficial de un producto colateral de sales solubles de calcio de la superficie adamantina tratada. El no hacerlo impedirá la adherencia de la resina.

ADHERENCIA.- Las resinas de unión han sido siempre tema de muchas controversias. Algunos dentistas consideran que su empleo es sólo pérdida de tiempo y los fabricantes a veces señalan en las instrucciones que el uso de una resina de unión es opcional. Sin embargo, muchas pruebas tanto clínicas como de laboratorio confirman el hecho de que el uso sistemático de resinas de unión mejora considerablemente las restauraciones de resinas compuestas, sobre todo en cuanto a la integridad marginal. Salvo algunas excepciones, las resinas compuestas son de naturaleza muy viscosa, con poca penetrabilidad en los microporos adamantinos. Siendo mucho menos viscosas, las resinas de unión fluyen más rápidamente hasta el fondo de las microporosidades adamantinas, formando así proyecciones (empalmes) de resina a nivel de la interfase esmalte-resina. La mayor parte de las resinas de unión actualmente en venta están constituidas por BIS-GMA con pequeñas cantidades de dimetacrilato agregado como diluyente para proporcionar fluidez al material.

La aplicación de resina de unión se lleva a cabo empleando una técnica cuidadosamente regulada y un pincel de cerdas blandas y punta fina. Dado que las resinas de unión son más frágiles que las resinas compuestas, deben colocarse en forma

de película delgada: se toma una bolita de resina de unión --- con la punta del pincel y se aplica cuidadosamente sobre el - esmalte grabado, procurando no aplicar material más allá del - borde de preparación. Después de colocar la resina, se limpia el pincel sumergiéndolo en solvente (acetato de etilo) y se de - ja fraguar la resina de unión (noventa segundos); después de - la polimerización se observa una capa adherente, "inhibida - por el aire" sobre la superficie. Esta capa es un estrato su - perfcial reactivo delgado de resina de unión no polimerizada que no debe eliminarse ni quedar contaminado antes de la colo - cación de resinas compuestas. Por lo general, los fabricantes recomiendan colocar rápidamente las resinas compuestas sobre - la resina de unión antes de que ésta haya fraguado, a fin de asegurar adherencia máxima entre las resinas de unión y las - compuestas. En efecto, si la resina de unión fragúa completa - mente antes de la colocación de las resinas compuestas y si - dejamos intacta la capa "inhibida por el aire" entonces habrá adherencia excelente entre ambas resinas (compuestas y de --- unión) gracias a la capa superficial reactiva "inhibida por - aire", que polimeriza rápidamente después de la colocación de la resina compuesta, asegurando así una unión fuerte entre -- los dos materiales.

COLOCACION DE LAS RESINAS COMPUESTAS. - Es un hecho conocido - que las resinas compuestas curadas sobre matriz presentan una superficie "rica en resina" que es la más lisa que se pueda - lograr. Así pues, pueden obtenerse resultados excelentes con - técnica esmerada de matriz, destinada sobre todo a reducir al mínimo el acabado labial. Una forma de resina para corona, re - cortada correctamente, facilita mucho la inserción del com---

puesto, especialmente en las técnicas de reconstrucción incisal extensa. Pero, por desgracia casi todas las formas para corona son demasiado gruesas para restablecer una zona de estrecho contacto positivo. La forma para corona debe adaptarse cuidadosamente al diente preparado tomando en cuenta los puntos siguientes:

- 1.- Después de la polimerización de las resinas compuestas se necesitará un mínimo de acabado labial.
- 2.- La delgada película formada por el compuesto no debe extenderse más de un milímetro fuera de la periferia marginal de la preparación con hombro achaflanado.
- 3.- Es preciso colocar orificios de ventilación en sentido palato-incisal para permitir el escape de aire durante la inserción.

Después de mezclar las pastas de resinas compuestas, el material se coloca en la forma para corona ajustada, procurando evitar la formación de burbujas de aire. La forma llena debe asentarse en posición correcta sobre el diente preparado para que la mayor parte del exceso del material sea forzado hacia lingual, lo cual permite un acabado labial mínimo. Para lograrlo, se ejerce presión moderada pero firme sobre la superficie labial de la forma para corona. Después de colocar la corona en posición conveniente, se insertan, desde dirección lingual, cuñas gingivales preajustadas para: 1).- adaptar lo más estrechamente posible el material de la matriz al margen gingival, lo cual reduce el exceso gingival al mínimo, y 2).- asegurar separación de los dientes adyacentes.

Después de la colocación cuidadosa de las cuñas gingivales, se comprime la forma para corona entre pulgar e índice en sentido labiolingual. La compresión labiolingual de la del

gada matriz empuja sus superficies proximales que entonces se adaptan estrechamente a los dientes adyacentes, asegurando el restablecimiento de una zona de contacto positivo. La forma para corona debe estabilizarse minuciosamente mediante presión digital para un período inicial de polimerización de dos minutos, seguido por un período adicional de tres minutos durante el cual el material no debe estar sometido a fuerza de desplazamiento. Si es posible retrasar los procedimientos de acabado y dejar transcurrir unos 10 ó 15 minutos para polimerización de preacabado, los resultados serán mucho mejores.

ACABADO.- El acabado final de la restauración de resinas compuestas se realiza mejor utilizando una fresa de carburo para acabado, cónica, de punta fina multirranurada (núm. 7902) a su per alta velocidad y después discos Sof-Lex de acabado a baja velocidad. Esta fresa sirve para eliminar el material sobrante y hacer el contorno inicial de la restauración; los discos Sof-Lex se utilizan después para lograr el contorno final y la marginación, empezando con el disco mediano de grano y luego con el fino y extrafino, respectivamente. Para eliminar el exceso próximo gingival se emplea la fresa número 7902 y después tiras de Sof-Lex, teniendo mucho cuidado de proteger y conservar el área de contacto restaurada.

Es imposible lograr un acabado de superficie lisa con las resinas compuestas rellenas con partículas gruesas debido a la resistencia de estas partículas inorgánicas a las técnicas de acabado. Por lo tanto, aún un disco muy fino dejará una superficie relativamente rugosa. Según observaciones clínicas han mostrado que el uso de resinas para glasear mejora bastante las características de superficie de las resinas compuestas.

GLASEADO.— La resina para glasear debe aplicarse cuidadosamente sobre la superficie de las resinas compuestas utilizando un pincel de cerdas blandas y punta fina. Como en el caso de la resina de unión, se aplica una capa delgada de resina para glasear, y después que ha fraguado durante 90 segundos, se aplica otra capa de este mismo material. Esta técnica de doble capa es el método clínico más eficaz para mejorar la tersura superficial de las restauraciones de resinas compuestas.

La aplicación de resinas de este tipo también es un medio útil para aumentar la estabilidad del color y mantener una superficie lisa. Aunque el lustre de las resinas no rellenas presenta cierto grado de desgaste al pasar algunos meses o años, la abrasión macroscópica prosigue sólo hasta que queden expuestas las partículas de relleno inorgánico de las resinas compuestas. La abrasión o desgaste intersticial entre partículas adyacentes del relleno parece ser lenta, y deja superficies relativamente lisas durante bastante tiempo. Aún hay desacuerdo en cuanto a si es necesario o no hacer aplicaciones a intervalos periódicos de resinas para glasear. La introducción reciente de nuevas resinas compuestas microrellenas permite eliminar el uso de resinas para glasear, ya que su superficie acabada no glaseada y de gran capacidad reflectora es comparable, en lo que respecta a la lisura, a la superficie adamantina adyacente.

LONGEVIDAD DE LAS RESTAURACIONES INCISALES DE RESINAS COMPUESTAS.— Los cuatro factores que influyen de manera decisiva en la longevidad de las restauraciones de resinas compuestas son: retención, resistencia al desgaste abrasivo, estabilidad del color e integridad marginal. En un estudio de cinco años de duración se observó un total de 350 restauraciones incisales fabricadas con resinas compuestas y resinas no rellenas. En

esta serie, la retención y la integridad marginal no suscitaron ningún problema. El índice de retención fué superior al 95 % durante los cinco años, y la integridad marginal era excelente cuando se utilizaba la técnica de grabado con ácido se colocaba una resina de unión, y el acabado de las resinas se ajustaba exactamente a una preparación marginal definida con precisión.

Sin embargo, se observaron grandes variaciones en la estabilidad del color y resistencia al desgaste abrasivo de las restauraciones de resina. Las variaciones dependían del material utilizado, de cómo se manipulaba y del ambiente bucal que lo rodeaba. La estabilidad del color de las restauraciones de resinas sin rellenedor fué sin duda un factor mejor observado en todos los materiales. Sólo un porcentaje relativamente reducido (20 %) presentó cambios de color durante el período de cinco años. Las restauraciones de resinas compuestas polimerizadas con luz ultravioleta tuvieron un porcentaje poco más alto (alrededor de 35 %) de cambios de color. Por último, 50 a 70 % de los compuestos químicamente polimerizados presentaron cambios desde ligeros a intensos durante el período de observación de cinco años.

El ambiente bucal en el cual queda colocada la restauración de resinas compuestas es uno de los determinantes más importantes de la estabilidad del color. Una resina compuesta colocada de manera correcta en un medio bucal libre de placa bacteriana tendrá grandes probabilidades de mantener su color estable durante períodos prolongados, en tanto que el mismo material colocado en un ambiente con placa bacteriana presentará, con toda probabilidad, cambios de color a muy corto plazo.

Si bien las restauraciones con resinas no rellenas tuvieron el índice más alto de estabilidad de color, también -- fueron las menos resistentes al desgaste abrasivo. De manera típica, la abrasión de las restauraciones con este material -- ocurre sobre la superficie labial en una forma que es característica de la "abrasión por cepillo de dientes" producida en materiales relativamente blandos. En el estudio se observó -- que las resinas compuestas eran muy resistentes a la destrucción del contorno labial, pero que el desgaste incisal era -- bastante frecuente (32%) y que este solía manifestarse sobre -- todo entre el tercero y quinto año. Quizá esta frecuencia tan elevada de desgaste incisal de las restauraciones de resinas-compuestas era consecuencia de la separación progresiva y acumulativa de las partículas del relleno inorgánico de la matriz de BIS-GMA circundante.

En resumen, las limitaciones potenciales de las resinas-empleadas actualmente se refieren sobre todo al cambio de color del material y a la falta de resistencia a la abrasión de las resinas no rellenas.

RESINAS PARA RECUBRIMIENTO LABIAL

Las resinas pueden utilizarse con buenos resultados como recubrimiento (veneer) labial para el tratamiento de dientes anteriores hipoplásicos o manchados. En estos casos se recomienda utilizar una técnica similar a la descrita para las restauraciones de fracturas incisales.

PREPARACION CON HOMBRO ACHAFLANADO .- Una preparación labial con hombro achaflanado ofrece más ventajas para la restauración venneer labial, pues desempeña las mismas funciones que en la restauración incisal, y, además reduce o elimina el contorno exagerado, mejorando así la salud gingival.

El margen cervical de esta preparación en hombro para el venneer labial debe quedar a nivel del borde libre de la encía. En sentido proximal, los márgenes serán ubicados exactamente labiales a las áreas de contacto, de tal suerte que los márgenes de la restauración puedan colocarse en áreas de acabado conveniente. La adaptación cuidadosa de una matriz para forma de corona a la periferia de la preparación, a fin de asegurar un mínimo de acabado de superficie labial, mejora muchísimo el resultado final. Las técnicas de inserción con adherencia mediante grabado con ácido y las de acabado son idénticas a las descritas anteriormente para restauraciones incisales.

LONGEVIDAD.- Las restauraciones Venneer labiales tienen un récord clínico impresionante. Hace poco terminó un estudio que duró cinco años y en el cual fueron observadas 148 restauraciones Venneer fabricadas con tres resinas diferentes (compuesto curado con luz ultravioleta, compuesto polimerizado químicamente y resinas sin rellenedor); en todas los resultados fueron muy alentadores.

La retención era la misma para todos los materiales y era del orden de un 94 %. En los pocos casos de fracaso, la fractura de la restauración Venneer era casi siempre consecuencia de un accidente traumático y, por lo general, era de naturaleza cohesiva. El desgaste por abrasión era tan bajo que prácticamente podía considerarse como inexistente con

las resinas compuestas, ya que 92 a 94 % no presentaba ningún signo de abrasión durante el período de cinco años. Sin embargo, en las restauraciones Venneer de resinas no rellenas, la abrasión era bastante frecuente (hasta un 37 %) en la superficie labial durante el mismo intervalo.

En este estudio, la estabilidad del color en las restauraciones Venneer labiales era muy variable y dependía del material utilizado. Las resinas no rellenas eran sin duda alguna el material de color más estable. El 74 % de 51 restauraciones Venneer no presentó cambios de color durante el período de cinco años, y sólo en un 25 % hubo cambios ligeros que no ameritaron sustitución. De las 71 restauraciones Venneer fabricadas con resinas compuestas curadas con luz ultravioleta, el 58 % mantuvo color estable durante cinco años y el 40% presentó cambios tan ligeros que no hubo necesidad de colocar nuevas restauraciones Venneer labiales. Por otro lado, en las restauraciones venneer de resinas compuestas polimerizadas químicamente el cambio de color se observó con mucha frecuencia; el 39 % de las restauraciones presentaron cambios leves y en otro 39 % el cambio de color era tan intenso que fué necesario reemplazar las restauraciones venneer.

Como la estabilidad del color es de importancia primordial en restauraciones labiales expuestas a la vista, es interesante señalar la superioridad, en este aspecto, de las resinas no rellenas. Quizá el factor que más ayuda a la estabilidad del color es la posibilidad de obtener una superficie de acabado liso, lo cual es una de las ventajas comprobadas de las resinas no rellenas. Los nuevos materiales compuestos microrrellenos ofrecen todavía más ventajas para las técnicas de chapeado labial con resinas.

Las restauraciones venneer labiales que utilizan resinas no rellenas o compuestas no han dado resultados muy satisfactorios para el tratamiento de dientes que quedaron manchados por las tetraciclinas. Como las resinas son más o menos transparentes, el diente subyacente manchado u opaco es visible a través de la resina y el aspecto estético de la restauración será poco agradable. Para estos casos de dentición manchada por tetraciclinas los tratamientos más eficaces son el blanqueamiento vital, la colocación de venneer laminado o una combinación de ambos.

BLANQUEAMIENTO VITAL

Esta técnica está indicada en dientes cuyo color se halla alterado debido a la coloración intrínseca del esmalte y, en algunos casos, a manchas provocadas por la administración de tetraciclinas. Un ejemplo típico de la primera indicación y que responde al tratamiento de blanqueamiento vital es la coloración pardoobscura observada con frecuencia en dientes con fluorosis. La técnica de blanqueamiento vital elimina con bastante facilidad estas manchas. Las denticiones de pacientes tratados con tetraciclinas presentan coloración desde amarilla a gris claro también pueden ser tratadas de manera conservadora mediante el blanqueamiento vital. Los resultados de este tratamiento parecen ser permanentes, pues no se ha advertido regresión en los exámenes a largo plazo.

Señalaremos algunas observaciones acerca de la técnica del blanqueamiento vital:

- 1.- anestesia local está contraindicada.
- 2.- Para proteger los tejidos blandos de la posible acción --

cáustica de la solución blanqueadora, se recomienda aplicar -vaselina abundante sobre las mucosas y tejidos gingivales próximos a los dientes anteriores.

3.- Los dientes anteriores deben ser aislados con un dique de caucho invertido o ligado.

4.- Para el blanqueamiento, se utiliza una mezcla de una parte de éter etílico por cinco partes de peróxido de hidrógeno al 30%. El éter baja la tensión superficial y permite penetración óptima de la solución blanqueadora a través de los espacios interprismáticos del esmalte y túbulos dentinales.

5.- Se empapa una torunda grande de algodón en la solución blanqueadora, se exprime y se coloca sobre las superficies de los dientes manchados.

6.- Se coloca la parte plana del instrumento para blanquear sobre la torunda de algodón empapada en peróxido y se aumenta progresivamente el calor hasta que el paciente empiece a sentir molestias leves. Entonces se disminuye ligeramente el calor hasta que el paciente no sienta nada. El calor, a este nivel tolerable, debe aplicarse sobre cada diente durante dos o tres minutos.

7.- Para obtener resultados satisfactorios, el tratamiento debe hacerse durante tres a seis visitas semanales.

8.- Si los dientes son muy resistentes al proceso blanqueador este puede reforzarse grabando con ácido fosfórico las superficies labiales del esmalte durante un minuto y lavado y seco después del esmalte. Este procedimiento crea una superficie adamantina con microporos que permite una dispersión rápida de la solución blanqueadora.

La técnica de blanqueamiento vital no está indicada para denticiones de color gris o azul oscuro manchadas por tetraciclinas, ya que estos dientes son bastante resistentes al procedimiento y es preferible emplear restauraciones venneer-laminadas.

RESTAURACIONES CONSERVADORAS CLASE V

Una lesión cervical desmineralizante, totalmente rodeada por esmalte, puede ser tratada de manera conservadora utilizando resinas compuestas en combinación con una preparación de cavidades ultraconservadora, limitada casi exclusivamente al esmalte. Por ejemplo, a veces se observa una lesión desmineralizante precoz típica que comprende una pequeña zona central de cavitación (donde la caries se extiende para incluir la unión dentinoesmalte) rodeada mesial y distalmente por zonas lineales de desmineralización que se prolongan hacia los ángulos diedros proximales.

El procedimiento incluye una pequeña preparación tradicional en la zona central de la cavitación para eliminar todo el material cariado que afecta la unión dentinoesmalte. En cambio, el esmalte desmineralizado de la periferia será eliminado sólo superficialmente con un instrumento de diamante de punta roma. La preparación de cavidad tradicional de socavadura retentiva en forma de caja no está indicada en estos casos y se utilizará una simple eliminación ligeramente ahondada, en forma de copa, del esmalte superficialmente desmineralizado. Después de proteger la dentina expuesta con hidróxido de calcio, se procede a grabar la "preparación" con ácido y a restaurar la zona utilizando resina compuesta en combinación-

con resina para unión y glaseado. Hasta la fecha se han colocado 70 restauraciones clase V empleando esta técnica, no habiéndose observado ningún caso de desalajo o colocación marginal después de periodos de tres a cinco años de uso.

Como el prerrequisito más importante de una retención satisfactoria es que la región por restaurar esté completamente rodeada por esmalte, las lesiones de erosión cervical tratadas de esta manera no serán muy seguras, pues el margen cervical de la mayor parte de las áreas de erosión se halla situado en el cemento. En estos casos, la retención de la restauración de resinas compuestas puede reforzarse mediante la colocación de un surco de tipo lineal sobre el lado axiogingival de la lesión utilizando una fresa de roseta 1/2.

PUENTES FIJOS PROVISIONALES

Las dentaduras parciales removibles provisionales tipo "aleta" no sólo son incómodas, sino que también suelen provocar inflamación de los tejidos blandos. Sin embargo, las prótesis provisionales son a menudo necesarias por motivos estéticos en casos de avulsión accidental, ausencia congénita o extracción de los dientes anteriores.

Una nueva técnica en la que se utiliza grabado con ácido en combinación con resinas, ha sido elaborada y probada en la clínica para la fabricación de prótesis provisionales fijas. Así, por ejemplo, se puede substituir un incisivo central superior faltante eficaz y conservadoramente empleando la técnica siguiente:

1.- Se escoge un diente artificial de resina acrílica y color adecuado para ocupar el espacio. Se recorta el área cervical del p^ontico plástico para crear contacto ligero sobre la mucosa labial sin ceja.

2.- Se preparan ranuras autorretentivas tipo caja sobre las superficies proximales del p^ontico.

3.- Los dientes pilares naturales son limpiados a fondo utilizando suspensión de talco de pómez.

4.- Se aísla cuidadosamente el segmento anterior de la arcada con rollos de algodón o dique de caucho y se procede a grabar las superficies proximales de los dos dientes pilares adyacentes al espacio durante un minuto con solución acuosa de ácido fosfórico al 30%.

5.- Después de lavar los dientes pilares con agua abundante durante 15 segundos se secan con jeringa de aire. El esmalte grabado debe tener aspecto y deslustrado.

6.- Entonces se aplica una capa delgada de resina de unión sobre el esmalte grabado en las superficies proximales de los dientes pilares y se deja polimerizar. También se aplica una capa delgada de resina de unión sobre las preparaciones proximales ranuradas clase III hechas antes en el p^ontico.

7.- El p^ontico con los dientes artificiales es alineado en relación con los dientes pilares, uniendolo después a éstos con una pequeña cantidad de resina transparente (cianoacrilato) colocada labialmente a los puntos de contacto mesial y distal entre el p^ontico y los dientes pilares.

8.- Después se prepara una mezcla " diluida " de resinas compuestas añadiendo un o dos gotas de catalizador de la resina de unión al sistema de dos pastas, con lo cual se obtiene una mezcla que fluye fácilmente.

9.- Se inyecta esta mezcla diluida en las preparaciones ra
nuradas proximales clase III en el p \acute{o} ntico mediante jeringa -
especial para resinas compuestas. Asi, el compuesto de poca -
viscosidad llena las preparaciones clase III en el p \acute{o} ntico y-
desborda para adaptarse a la capa de resina de uni \acute{o} n colocada
antes sobre las superficies proximales de los dientes pilares.

10.- Despues de 5 a 10 minutos de polimerizaci \acute{o} n, se quita
el exceso de resina con t \acute{e} cnicas est \acute{a} ndar de acabado. El den-
tista debe cerciorarse que la resina de uni \acute{o} n no invade las -
papilas interproximales de los dientes pilares.

11.-La oclusi \acute{o} n debe ajustarse cuidadosamente en varias po-
siciones, c \acute{e} ntrica protrusiva y protrusiva lateral, a fin de-
proporcionar contacto en grupo ligero durante la funci \acute{o} n. Se-
advertir \acute{a} a los pacientes que deben masticar con mucho cuida-
do y evitar alimentos quebradizos.

Cuando las pr \acute{o} tesis llevan varias unidades, por ejemplo,
cuatro incisivos superiores o inferiores, los dientes de resi-
na acr \acute{f} lica deben alinearse primero en un modelo de estudio y
despu \acute{e} s unirse utilizando resina acr \acute{f} lica polimerizada en ~~el~~
frio.

Una pr \acute{o} tesis provisional fija de una o varias unidades -
fabricada siguiendo \acute{e} sta t \acute{e} cnica, proporciona servicio bastan-
te seguro durante 3 a 12 meses, siempre y cuando el paciente-
sea prudente. En caso de fractura de la uni \acute{o} n resina-esmalte,
ya sea por accidente o por uso desmedido, es posible reparar
la rapidamente en el transcurso de una sola visita.

En casos que necesitan retenci \acute{o} n durante mucho m \acute{a} s tiempo
po (p. ej., en adolescentes con ausencia cong \acute{e} nita de incisi-
vos laterales), se recomienda la misma t \acute{e} cnica ya mencionada
para unir la pr \acute{o} tesis a los dientes pilares.

Después del tratamiento de limpieza de los dientes pilares y antes del grabado con ácido de las superficies proximales, se emplea una fresa de cono invertido número 33 I/2 para crear un asiento gingival poco hondo a nivel de las áreas de contacto de las superficies proximales de los dientes pilares. El asiento gingival queda colocado exactamente dentro de la unión dentinoesmalte. Se utiliza un taladro especial de 0.0017 pulgadas para preparar un conducto de 1.5 mm de profundidad alineado en una dirección que permita evitar socavar el esmalte proximal o exponer la pulpa. Antes de colocar este conducto diminuto, se aconseja alinear la espiga directamente sobre la radiografía de los dientes pilares para establecer así con más precisión su dirección adecuada. Entonces se coloca una espiga con rosca de 0.0017 pulgadas en las superficies proximales de cada diente pilar, doblándolas luego para que protrudan en el espacio.

Esta técnica puede emplearse con buenos resultados en los casos donde es necesario retrasar la colocación de una prótesis permanente. Por ejemplo, después de la extracción de uno o varios incisivos, es preciso que pase un período de cicatrización de por lo menos seis meses antes de poder tomar las impresiones para la restauración final. En estos casos un puente fijo provisional utilizando la técnica de resina-grabado con ácido en la solución ideal.

LONGEVIDAD. - El éxito de este procedimiento restaurador depende hasta cierto grado de los variables importantes: el paciente y el dentista. En efecto, las prótesis fijas provisionales pueden funcionar durante mucho tiempo si el dentista dedica una atención esmerada a los detalles y si el paciente modera los esfuerzos masticatorios que actúan sobre las prótesis.

Los p^onticos de uno o varios incisivos pueden unirse de manera segura a los dientes pilares naturales por periodos cortos, hasta un año, utilizando sólo las técnicas de grabado con ácido del esmalte. Sin embargo, tanto el dentista como el paciente deben estar preparados a aceptar la necesidad de reparación, aparentemente inevitable. En casos de prótesis provisional a largo plazo (más de un año), la estabilización del aparato queda bastante reforzada con la colocación de espigas.

Independientemente de si son utilizadas espigas para unir prótesis y dientes pilares, la fractura o el desalojo del p^ontico, o ambas cosas, pueden ocurrir en cualquier momento, o sea, en días, semanas o meses después de la colocación de la prótesis. Casi siempre, la fractura ocurre como resultado directo de un error por parte del dentista o del paciente. Por lo general, la fractura de una prótesis a corto plazo es imputable directamente ya sea al dentista quien, sin darse cuenta, dejó la prótesis en hiperoclusión leve (sobre todo para los movimientos protrusivos o protrusivos laterales), o bien al paciente olvidadizo o despreocupado que somete la prótesis a rotación exagerada durante la función incisiva. En cualquier caso, cuando ocurre la fractura o el desalojo, la reparación es un proceso sencillo que no ocupará mucho tiempo. Por lo general, las fracturas de prótesis son fallas de tipo cohesivo que ocurren dentro de la masa de la resina de unión. Por tanto, las limitaciones obvias de la técnica están vinculadas sobre todo con la falta de resistencia de las resinas de unión en relación con las demandas funcionales del ambiente bucal.

Así, como resultado directo de investigaciones exploratorias, se logró crear una nueva técnica para prótesis conserva-

doras anteriores de uso prolongado. Esta técnica incluye el uso de armazones de metal perforados y vaciados y Veneer de porcelana fundida unida a los dientes pilares naturales mediante técnicas de grabado con ácido. Un total de 24 restauraciones de este tipo fueron colocadas hace dos años y hasta ahora los resultados han sido muy prometedores.

CAPITULO VIII

SISTEMA RESTAURADOR PARA LA PREPARACION DE DEFECTOS EN DIENTES ANTERIORES.

Las posibles aplicaciones clínicas de la técnica combinada de Veneer laminado de resina y grabado con ácido para reconstrucción estética de dientes anteriores han sido descritos por France. En 1978, durante la reunión anual de la asociación Norteamericana de Odontología, Cooley presentó un análisis de sus observaciones clínicas respecto al uso de Veneer delgado preformado de resina que podría adherirse directamente a las resinas adhesivas restauradoras. Las ventajas de esta técnica proporcionan una gran ayuda al dentista general para solucionar algunos problemas que tiene que afrontar.

Estudios hechos recientemente, muestran haber encontrado ciertos tipos de defectos adamantinos en el 31% de los niños-examinados; estos defectos internos variaban desde manchas blancas pequeñas a grandes hasta fluorosis dentaria y los externos abarcaban desde depresiones y fisuras hasta ausencia casi completa del esmalte.

En otros estudios realizados, se observó que la frecuencia de lesiones traumáticas (fracturas de dientes anteriores) era del orden del 13%. Más recientemente, se observó que entre los 13 y 14 años, uno de cada cinco niños sufre lesión traumática de los dientes anteriores.

Richardson, en un estudio de 5307 niños, encuentra que la frecuencia de los diastemas de la línea media en niños de 14 años es del 18.31% y llega a la conclusión de que un número importante de diastemas siguieron abiertos en vez de cerrarse con el tiempo.

Otro trastorno dental que suelen encontrarse los dentistas generales, está relacionado con la administración de tetraciclinas durante la formación de los dientes. Las características de estas denticiones, son cambios de color que varían de amarillo claro en el momento de la erupción, a pardo-oscuro después de la oxidación que ocurre con el tiempo.

La existencia de estos defectos de dientes anteriores, así como de otros tipos de diastemas y dientes malformados y en malposición, a menudo plantea problemas tanto estéticos como funcionales.

Durante años, los dentistas tuvieron que recurrir a procedimientos ya sea de blanqueamiento para corregir las manchas y alteraciones de color, o bien a restauraciones de recubrimiento completo cuando lo permitía la edad u otras circunstancias. Debido a las ventajas que se presentaba la técnica de blanqueamiento, como son la imposibilidad de lograr el resultado deseado, lo prolongado del procedimiento y las molestias causadas al paciente impidieron que esta técnica fuera aceptada como el tratamiento de elección para estos casos. En los niños y adultos, en lugar del recubrimiento completo o de la corona parcial, sería preferible emplear otros procedimientos más conservadores, sobre todo si estos permiten eliminar poca o ninguna estructura dentaria.

La elaboración, por Boumcore, de la técnica de grabado del esmalte con ácido para la adhesión de resina y la fabricación de resinas más estéticas proporcionaron a los dentistas un medio conservador de restauración de fracturas y otros defectos anteriores en vez de emplear coronas completas o parciales. Aunque la adherencia mediante grabado con ácido ha demostrado ser útil, a menudo resulta difícil obtener una res -

tauración agradable desde el punto de vista estético cuando los dientes están manchados o descolorados. En estos casos, se han estado buscando técnicas que proporcionen restauraciones más estéticas y funcionales, y la solución ha sido el Veneer laminado. Se mencionarán los materiales y las técnicas clínicas utilizados en la adherencia directa al esmalte de Veneer laminado y preformado para tratar algunos problemas clínicos.

QUIMICA

VENEER LAMINADO.- Durante años los dentistas emplearon dientes de plástico huecos, veneer de resinas polimerizadas con calor, o una combinación de ambos, los cuales eran fabricados en el laboratorio a partir de plásticos para coronas y puentes. Hace poco apareció en el comercio un tipo de veneer preformado de plástico, así como materiales adhesivos compatibles. Este sistema utiliza veneer delgado de plástico, contorneado y de diferentes tamaños, lo que permite ajustarlo al lado labial de los seis dientes anteriores superiores. Estos veneer preformados se moldean en dados metálicos equiparados con presiones y temperaturas elevadas con lo cual se obtiene una estructura uniforme de enlaces cruzados que será resistente a las manchas, abrasión y otros efectos nocivos imperantes en la boca. Para la preparación del veneer se usan polvos especialmente preparados de polimetacrilato de metilo, pigmentos y aceleradores de polimerización en una solución de monómeros monofuncionales y difuncionales. El polímero se disuelve en el monómero durante un tiempo considerable y después se corta para formar discos de gel rígido, los cuales se colocan en los depósitos de un molde de transferencia de tres --

piezas y se calientan bajo presión. Mediante este proceso, el gel se transfiere bajo control, a las cavidades metálicas equiparadas donde el producto se deja polimerizar. El procedimiento es similar a uno que se utilizó durante muchos años en Odontología para fabricar dientes artificiales de plástico -- que eran resistentes a la abrasión y a la formación de manchas.

LIMPIADOR.- El material que más se utiliza para limpiar el -- veneer de resina es el acetato de etilo, que es muy volátil y seca rápidamente. No debe utilizarse cerca de llamas o chispas, pues es muy inflamable. Sirve para limpiar el aceite, -- las grasas y los restos que suelen quedar en la superficie -- lingual del veneer de resina.

SOLVENTE ("primer").- Este agente, por lo general, es también un acetato de etilo y actúa como solvente para los copolímeros que, al ser depositados sobre la superficie lingual del -- veneer, proporciona una interfase compatible entre los materiales poliméricos disímiles que forman el veneer (polimetacrilato de metilo) y el compuesto prematizado BIS-GMA (bisfenol-A-glicidil metacrilato).

CONDICIONADOR PARA DIENTES.- Es una solución de ácido fosfórico al 50 % que amortigua agregándole óxido de zinc al 7 %.

AGENTE DE UNION.- Es una resina BIS-GMA sin rellenanador que -- contiene iniciadores disueltos sensibles a la luz ultravioleta para la polimerización mediante exposición a esta luz.

OPACADOR.- El opacador, que substituye al agente de unión cuando el veneer laminado se utiliza en dientes muy manchados, - es casi siempre el sellador Nuva-Seal P.A., el cual contiene un agente opacador (el bióxido de titanio). Este agente tiende a sedimentarse al cabo de cierto tiempo, por ello se recomienda agitar el frasco del opacador antes de emplearlo para obtener un recubrimiento de color uniforme del diente manchado, - pues de lo contrario, el recubrimiento tendrá aspecto manchado e irregular. En algunos casos, es preferible aplicar varias capas finas para lograr una superficie uniforme.

PASTA MATIZADORA.- Generalmente las pastas para dar matiz son un compuesto BIS-GMA. El tipo de iniciador depende del proceso de polimerización que se use (o sea, luz ultravioleta o autopolimerizable). Sin embargo, la química básica de la pasta (matriz de resina BIS-GMA, más rellenedor) es esencialmente la misma.

TECNICA

Cuando se utiliza veneer laminado, es indispensable seguir exactamente la técnica para obtener resultados aceptables desde el punto de vista clínico.

Uno de los requisitos más importantes para el uso de veneer laminado es que el paciente conserve una excelente higiene bucal antes y después del tratamiento, esto es, mientras lleve puesta la restauración. Además, debe comprometerse a guardar hábitos dietéticos normales y acudir puntualmente a las visitas de revisión. Las contraindicaciones al empleo de veneer laminado son : mordida en contacto, oclusión clase III

progresión de caries, interferencia oclusal, hábitos bucales como bruxismo y presencia de dientes con estructura restante-insuficiente para sostener la restauración o con poco esmalte para permitir la adherencia.

La técnica de restauración de venneer laminado comprende cuatro etapas básicas, a saber: 1).- preparación de venneer, 2).- preparación del diente, 3).- colocación del venneer, y 4).- acabado.

PREPARACION DEL VENNEER

Para preparar el venneer éste debe ajustarse ya sea sobre un modelo de yeso piedra exacto antes de la cita para el tratamiento o bien sobre los dientes naturales del paciente durante la visita. La adaptación del venneer sobre el modelo ahorra bastante tiempo al dentista y al paciente. Al tomar las impresiones para la técnica indirecta es preferible inyectar el material con jeringa en la zona subgingival al rededor del diente que habrá de ser restaurado. Esto permite recortar sobre el modelo de yeso piedra, el tejido gingival y descubrir así el área del surco del diente. Si el venneer es adaptado en ésta área, el ajuste puede hacerse a unos 0.5 mm en sentido subgingival durante la visita.

Cuando se hace el tallado, es preciso comparar el venneer con el modelo para comprobar que se extiende más allá del ángulo diedro proximal y hasta el área de contacto no más allá. Estas regiones de "aleta" proximal deben tallarse desde el lado lingual y achaflanarse de tal manera que su delgadez les permita llegar lo más lejos posible interproximalmente sin obstaculizar el asentamiento venneer. El borde incisal del venneer grueso, por ello es necesario rebajarlo hasta el espe-

de la porción restante del venneer para mantener un espesor - uniforme antes de la adherencia. En algunos casos, cuando el diente natural presenta un contorno labial plano el venneer - producirá un contorneo exagerado del diente en la región del tercio gingival. Debido a la posible irritación gingival en - estos caso y a la necesidad de lograr un aspecto más natural, la adaptación del venneer se hace mediante calentamiento, para que se ajuste al contorno del diente. Para ello se ejerce pre sión sobre el venneer ajustado con una banda elástica y se co loca el modelo en agua hirviendo durante seis minutos.

Es preciso utilizar también un material espaciador entre el venneer y el modelo, a fin de crear espacio para la pasta matizadora que será empleada durante la adherencia del venneer al diente en la boca del paciente. La adaptación térmica - permite un ajuste más exacto del venneer y también puede au - mentar unos 0.5 mm su ancho mesiodistal, lo cual puede ser - una ventaja en los casos en que el ancho suministrado por el fabricante; de no ocurrir este ensanchamiento, será necesario hacer algunas modificaciones en el venneer.

PREPARACION DEL DIENTE

Los dientes que serán restaurados se limpian con piedra- pómez para eliminar la placa bacteriana que podría obstaculi- zar los procedimientos de grabado con ácido-adherencia. Es ab solutamente indispensable aislar el o los dientes, pues de no hacerlo se perderá la integridad de la unión. Si existen res- tauraciones faciales, el odontólogo debe quitarlas y hacer un exámen en busca de caries recurrentes, ya que la pasta matiza- dora es radiopaca y la caries recurrente debajo de la restau-

ración no podrá verse en las radiografías. Los dientes son --
tratados con ácido, luego se lavan y secan; la superficie gra
bada se cubre con una capa fina de sellador (u opacador) Nuva--
Seal P.A. y se polimeriza con Nuva-lite Photo-Cure Unit. Se --
tendrá cuidado de no colocar sellador en los puntos de contact
to, pues los dientes podrían pegarse. Para evitar esto, se re
comienda colocar tiras Mylar entre los dientes que serán tra-
tados antes de aplicar el sellador. Una vez polimerizado el --
sellador (u opacador), la película inhibida por el aire, que-
se forma sobre la superficie endurecida del sellador, no debe
eliminarse, ya que esta película se polimeriza luego y crea-
una unión química con la pasta matizadora que será colocada --
sobre ella.

COLOCACION DEL VENEER

Se aplica una cantidad pequeña de pasta matizadora en el
interior del veneer y se coloca suavemente el veneer sobre el
diente. Si se ejerce demasiada fuerza debido a un tallado in-
suficiente de las regiones de "aleta" proximal, el asentamient
to del veneer se alterará y deformará el veneer. Cuando esto-
ocurre, el fenómeno de rebote, que puede ocurrir después de --
la polimerización, causará la pérdida del veneer en fecha ul-
terior. Por lo general, la deformación se manifiesta por una
zona circular ligeramente sombreada que aparece en el centro-
del veneer.

Una vez asentado el veneer, "se exprime" el exceso de ma
terial a nivel de los bor~~des~~ del veneer; sólo con la experienc
cia podrá determinarse qué cantidad de pasta matizadora debe-
colocarse en el interior del veneer. De cualquier manera, siem
pre debe haber un excedente de pasta a nivel de los bordes --

del veneer, pues con ello se evita la formación de huecos a nivel de los márgenes. También se tendrá cuidado de no retener burbujas de aire. El exceso de material puede eliminarse con un instrumento de plástico o un explorador; para formar una unión marginal lisa se lleva el instrumento plástico con movimientos de cepillado ligero. A nivel de los márgenes proximales esto puede lograrse moviendo la tira Mylar en dirección labial hasta llegar a los márgenes del veneer. Después se procede a polimerizar la restauración con luz ultravioleta o luz visible.

ACABADO

El acabado de los bordes de la restauración se hace con discos de esmeril y el de los gingivales con instrumento de diamante largo, cónico y en pieza de mano de alta velocidad. Después de achaflanar la zona marginal subgingival con el instrumento de diamante, el acabado final se hace con el recortador ultrafino Alston T-C, obteniéndose así un margen liso continuo y achaflanado en la región subgingival. La salud de la encía depende directamente de la ubicación y contorno del margen del veneer. El borde gingival del veneer debe quedar a nivel o un poco por debajo de la encía libre. Si la penetración es más profunda en el surco, el acabado del margen del veneer será incompleto, o bien habrá un margen de línea obtusa en lugar de un borde achaflanado que da una sensación de lisura al ser explorado con una sonda puntiaguda.

Si el dentista desea obtener un tercio incisal transparente, puede utilizar pasta incisal azul. El material se coloca en el veneer presionándolo suavemente sobre el diente antes del grabado con ácido; después se polimeriza, se elimina

del diente y se lleva a cabo el procedimiento antes descrito.

La técnica de venneer laminado, siguiendo exactamente - las instrucciones, permite tratar a pacientes que en muchos - casos sería imposible hacerlo o serían sometidos a tratamien- tos mucho menos conservadores. La durabilidad estructural del venneer se halla limitada por las fuerzas que actúan sobre el y la resistencia a estas fuerzas impide que la restauración- se mueva bajo las cargas oclusales.

Como suele ocurrir en cualquier otra restauración dental es imposible predecir cuanto va a durar el venneer laminado. Cuando la colocación se hace correctamente y el paciente se - preocupa por mantener una higiene bucal satisfactoria y acude a las citas de revisión con puntualidad, se puede pensar que- el venneer laminado durará muchos años.

Las dos principales funciones de cualquier restauración- dental son la conservación y protección de la estructura den- tal restante. Lo ideal, sería conservar al mismo tiempo un bu en aspecto estético, pero nunca deben sacrificarse las dos - primeras funciones para lograr esto último; sin embargo, gra- cias a las técnicas y materiales modernos ya es posible satis- facer las tres funciones. La transformación de la sonrisa del paciente redundará en cambios de carácter y conducta que se - manifestaran en una actitud más benevola y más sociable.

CAPITULO IX

RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES

Desde hace unos 15 años que fué empleado por primera vez este material, ha ido creciendo rápidamente su uso como material restaurador estético, formando en la actualidad por lo menos el 90 % de las restauraciones de color de diente empleadas en los Estados Unidos. La primera resina compuesta que se fabricó, fué la Addent 35 y se destinó a la restauración de dientes anteriores, y dos años después se elaboró una resina-modificada, la Addent 12, para restauración de dientes posteriores, sustituyendo así a la amalgama de plata tradicional. Algunos Odontólogos y fabricantes recomendaron calurosamente la substitución basándose en el hecho de que la amalgama y las resinas compuestas tenían ciertas propiedades similares como resistencia a la compresión y resistencia in vitro a la abrasión, e inclusive varios fabricantes afirmaron y comprobaron que en algunos aspectos, las resinas compuestas poseían propiedades superiores, por ejemplo: coeficiente de expansión térmica más bajo, conductividad térmica reducida y capacidad excelente para igualar el color. Estos estudios para confirmar que las resinas compuestas podían substituir a la amalgama, fueron observados durante un año clínicamente sin descubrir diferencias entre los índices de abrasión de las restauraciones con resinas compuestas y las hechas con amalgama.

Sin embargo, al proseguir el estudio se observaron cambios importantes durante el segundo año de servicio. Muchas de las restauraciones clase II con resinas compuestas presentaron un índice de desgaste superior al de las restauraciones con amalgama. Con esto se disminuyó considerablemente el uso

de resinas compuestas como material para restauraciones de dientes posteriores especialmente en zonas de esfuerzos intensos.

El desgaste o la abrasión de las resinas compuestas y amalgama sometida a carga oclusal es muy diferente. En la restauración con amalgama, la degradación ocurre a nivel de la interfase diente-restauración, y este defecto denominado falla marginal o "formación de zanja", es consecuencia de la corrosión electroquímica aunada al esfuerzo mecánico, sin embargo, la velocidad y la extensión de la atrición en la superficie es mínima y no se considera como problema químico importante cuando la restauración se hace con una preparación de cavidades conservadora. En cambio, las restauraciones con resinas compuestas no presentan esta falla o formación de zanja marginal, independientemente de la extensión del desgaste. En lugar de este defecto marginal, toda la superficie de la restauración sufre una pérdida generalizada de material.

La diferencia entre amalgama y resina compuesta no sólo se refiere al desgaste, sino también a los mecanismos de alteración. El deterioro de las restauraciones con amalgama es de tipo corrosivo, mientras que en las resinas compuestas es de índole mecánica, aunque también intervienen factores químicos y térmicos en ambos casos.

El proceso de deterioración de las resinas compuestas bajo grandes cargas oclusales se debe a modificaciones de la superficie que ocurre después de que los materiales han estado en servicio varios años; esto se observa solamente con un microscopio electrónico de barrido. El promedio de desgaste de la superficie oclusal en las restauraciones con resinas compuestas es de unos dos milímetros al cabo de cinco o seis años en la zona de molares (sobre todo en molares - - -

inferiores), aunque puede haber ligeras variaciones. En la zona de premolares la abrasión puede ser bastante menor, aunque es evidente que la magnitud del esfuerzo oclusal y el tamaño de la restauración influyen en la cantidad de desgaste.

Si se observa la superficie oclusal a mayor aumento, se notará la presencia de partículas del rellenedor que sobresalen de la matriz de resinas compuestas. Dichas partículas presentan bordes perfectamente definidos que forman ángulos agudos y permanecen físicamente intactos a partir del momento en que empiezan a sobresalir de la superficie de la matriz hasta su exfoliación o desprendimiento; la razón por la que no se desgastan estas partículas es debido a que son de mayor dureza que la matriz de resina compuesta y las fuerzas de masticación son transmitidas a través del bolo alimenticio a la superficie de la resina, desgastándose más el polímero por ser más blando.

Cuando ya hay mucha destrucción considerable del polímero, las partículas del rellenedor empezarán a desprenderse de sus posiciones, o sea, a exfoliarse.

Según investigaciones hechas sobre el proceso del desgaste de la matriz de resina, se ha demostrado que el índice de destrucción de este material oscila entre 0.1 y 1.0 micras al día. El desgaste está directamente relacionado con la posición anatómica del diente, ya que cuanto más distal esté ubicado en la arcada, tanto mayor será el índice de desgaste.

Como la superficie oclusal restaurada sufre una pérdida gradual de material, el diente opuesto a la resina puede sobreerupcionarse tratando de este modo de mantener la oclusión.

Otro problema que puede presentarse por el empleo de resinas compuestas tradicionales en dientes posteriores es la

posible destrucción del material en el área de contacto interproximal. Cuando una superficie interproximal ha sido restaurada con resina compuesta, a la hora de las fuerzas masticatorias, el frote constante y la acción abrasiva provocarán la destrucción del material. Esto puede explicarse de la siguiente manera: como se sabe, durante la acción masticatoria, los dientes presentan fuerzas en la zona interproximal, y si alguna de estas zonas está restaurada con resina compuesta, las fuerzas se aplicarán sobre las partículas del relleno, transmitiéndose a la matriz provocando la destrucción del material; al ir destruyéndose la resina compuesta, los dientes distales a la zona oclusal de contacto gastada puede iniciar una migración mesial. Aunque el grado de destrucción del material puede ser variable, es posible que al cabo de 5 años, un milímetro del área de contacto haya desaparecido, pero no es posible demostrar que hubo abrasión ya que siempre se conserva el contacto.

Las resinas compuestas tradicionales no están indicadas para las restauraciones de cavidades clase II, ya que su empleo puede provocar no sólo la sobreerupción de uno o varios dientes en la arcada opuesta, sino también la migración mesial de los dientes distales a aquellos que sufren la destrucción de contacto interproximal. Estos materiales pueden ser utilizados sobre la superficie oclusal de premolares cuando se emplean en combinación con preparaciones de cavidades conservadoras y cuando los esfuerzos masticatorios son mínimos.

Las resinas compuestas han sido recomendadas como material para restauración de dientes posteriores primarios y las diferencias que hay en comparación con los molares permanentes es que la duración promedio de esta restauración es entre

dos y siete años; además, el índice de desgaste del esmalte de los dientes primarios es bastante más alto que el de la dentición permanente, y en condiciones normales el índice de atrición de los dos materiales no difiere mucho.

Con el conocimiento de las desventajas de las resinas compuestas como material restaurador en dientes posteriores se han fabricado actualmente resinas que no tuvieran estos inconvenientes. En este nuevo material, las partículas del rellenedor son de vidrio friable y no de un agente cristalino duro como los compuestos tradicionales. Sin embargo, la matriz de resina es similar a la de los materiales tradicionales basados en las resinas de Bowen(BIS-GMA). En esta resina-compuesta, el grado de transmisión de las fuerzas masticatorias a través de las partículas del rellenedor y por la matriz circundante es menor que en los compuestos tradicionales; en lugar de eso las partículas de vidrio se rompen o se desgastan, mostrando así una superficie relativamente lisa al cabo de poco tiempo, mientras que las resinas compuestas tradicionales presentan superficies rugosas.

Con esta ventaja, de que el desgaste es más uniforme, es posible que este nuevo material ofrezca realmente mayor resistencia al desgaste en dientes posteriores que cualquiera de las resinas tradicionales y esto se ha confirmado en resinas que tienen cuatro años de servicio.

Muchos investigadores consideran que las resinas compuestas microrrellenadas o susceptibles de ser pulidas podrían tener un índice de atrición más bajo que los compuestos tradicionales cuando son utilizadas como substitutivos de la amalgama en preparaciones de cavidades I y II. Esto se basa en que como los rellenedores son menos duros, la matriz no se ha

lla sometida indebidamente a esfuerzos, pero es necesario realizar más estudios a largo plazo para fundamentar el uso de las resinas microrrellenadas como material restaurador en dientes posteriores.

CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Las resinas compuestas actualmente no pueden utilizarse como substitutos ideales de la amalgama, aunque es probable que se logre elaborar un material que reúna todos los requisitos. Aparte de los problemas que las resinas compuestas presentan como son el desgaste, el aspecto estético y la adherencia a la estructura dentaria, quedan todavía otros por resolver.

Como las resinas compuestas no pueden ser condensadas en la preparación que la misma manera que la amalgama, las técnicas de adaptación de la matriz requieren atención especial. Uno de los mayores problemas relacionados con la colocación de las resinas compuestas en preparación de cavidades clase II, es la necesidad de mantener los contactos interproximales. Para esto se recomienda colocar cuñas para iniciar la preparación de la cavidad, y esto da un plazo adicional para que los dientes adyacentes se desplacen a fin de proporcionar la compensación necesaria para el espesor de la banda matriz colocada, facilitándole también al dentista determinar con más facilidad el nivel aproximado del piso gingival. La banda matriz debe estar acuñada perfectamente al colocar la resina, ya que de no ser así favorece la penetración de las resinas compuestas entre la matriz y la pared gingival y una vez polimerizado el remanente será muy difícil quitarlo.

La sensibilidad posoperatoria observada con las resinas-compuestas por lo general es mayor que la provocada por otros tipos de materiales restauradores, y no es raro que el diente restaurado presente sensibilidad al frío, y a veces, a la presión de la masticación dos o tres meses después de su colocación y esto puede ser debido a una hiperemia pulpar pasajera-producida por la resina. Para evitar cierta sensibilidad posoperatoria a los cambios térmicos, es necesario recubrir las superficies dentinales con una base de hidróxido de calcio; a veces suele persistir esta sensibilidad.

Así pues, las resinas compuestas de composición tradicional no están indicadas en restauraciones de superficies oclusales, por el desgaste debido a esfuerzos masticatorios intensos y como consecuencia de este desgaste se observa sobreerupción y migración dental. Continuamente se están fabricando y evaluando materiales nuevos con el fin de producir uno que — sea estético y que pueda substituir a la amalgama tradicional.

C O N C L U S I O N E S

El uso de las resinas compuestas ha mejorado notablemente la práctica de una Odontología estética, y es nuestro deber devolver a los dientes salud, función y aspecto estético, con el menor traumatismo posible.

El advenimiento de la técnica de grabado con ácido y los progresos tan rápidos en la tecnología de las resinas están cambiando la práctica clínica de la Odontología.

No hay duda, que el ingenio personal y el conocimiento de las diferentes modalidades relacionadas con la aplicación de las técnicas de grabado adamantino dan origen a opciones terapéuticas a las que podemos recurrir cuando está contraindicada la aplicación de un tratamiento convencional.

Es importante recalcar que la restauración preventiva con resinas es una alternativa valiosa para casos que requieren restauraciones tradicionales con amalgama. La preparación conservadora que puede realizarse con la técnica combinada resinas-grabado con ácido permite preservar bastante tejido dentario. Si se logran elaborar nuevas resinas compuestas resistentes a la abrasión, éstas podrán sustituir las restauraciones con amalgama en los dientes permanentes jóvenes.

Una de las ventajas más importantes de las técnicas para corregir defectos en dientes anteriores, es que evita que este transtorno dental provoque efectos psicológicos graves en el paciente.

Está comprobado que las resinas compuestas se contraen al fraguar y que se pueden encontrar bacterias en el espacio entre el material de obturación y la preparación de cavidades pero la importancia de la presencia de éstas bacterias no ha sido precisada todavía.

Se ha logrado una disminución en la penetración de bacterias en las restauraciones mediante el empleo del grabado con ácido en combinación con un agente de unión. El uso de estas técnicas es obligatorio para mejorar el sellado marginal de las resinas compuestas.

También sabemos que las resinas compuestas no son muy irritantes para la pulpa, ya que la inflamación producida desaparece después de corto tiempo; esto es según la opinión de algunos autores.

Las resinas compuestas hacen más que llenar cavidades, ya que también pueden sellar fisuras, cubrir defectos de esmalte, reparar porcelana, ferulizar y reemplazar dientes, adherir dispositivos ortodónticos, cementar restauraciones, y proporcionar material para construcción de postes y muñones, esto no sólo es una contribución valiosa a la Odontología restauradora, sino que también a la Ortodoncia, Parodoncia, Odontología infantil y Odontología preventiva.

Los dentistas deben aprender a no menospreciar los nuevos materiales y métodos alegando que los actuales son satisfactorios, y se considera que al proponer un nuevo material como material restaurador, sería también oportuno proponer una nueva técnica.

Es de esperarse que la Odontología tomará la delantera en la utilización de los materiales y tecnología actualmente disponibles para beneficio de todos.

B I B L I O G R A F I A

La Ciencia de los Materiales Dentales.

Dr. Ralph W. Phillips de Skinner
Editorial Interamericana
México, 1983. Págs. 561 .

Materiales Dentales Restauradores.

Floyd A. Peyton
Editorial Kundi S.A.
Segunda Edición. Págs. 533 .

Odontología Restauradora Adhesiva.

Robert L. Ibsen Kris Neville
Editorial Médica Panamericana
Edición 1977. Págs. 229.

Quintaesencia en Español.

Volúmen 4, Junio 1982, Número 5.
Caso Clínico.

Resinas Compuestas en Odontología.

Clínicas Odontológicas de Norteamérica
Editorial Nueva Interamericana
Volúmen 2 , 1981 . Págs. 188 a 340.

Resinas en Odontología.

Clínicas Odontológicas de Norteamérica
Editorial Interamericana
Abril 1975. Págs. 215 a 432.